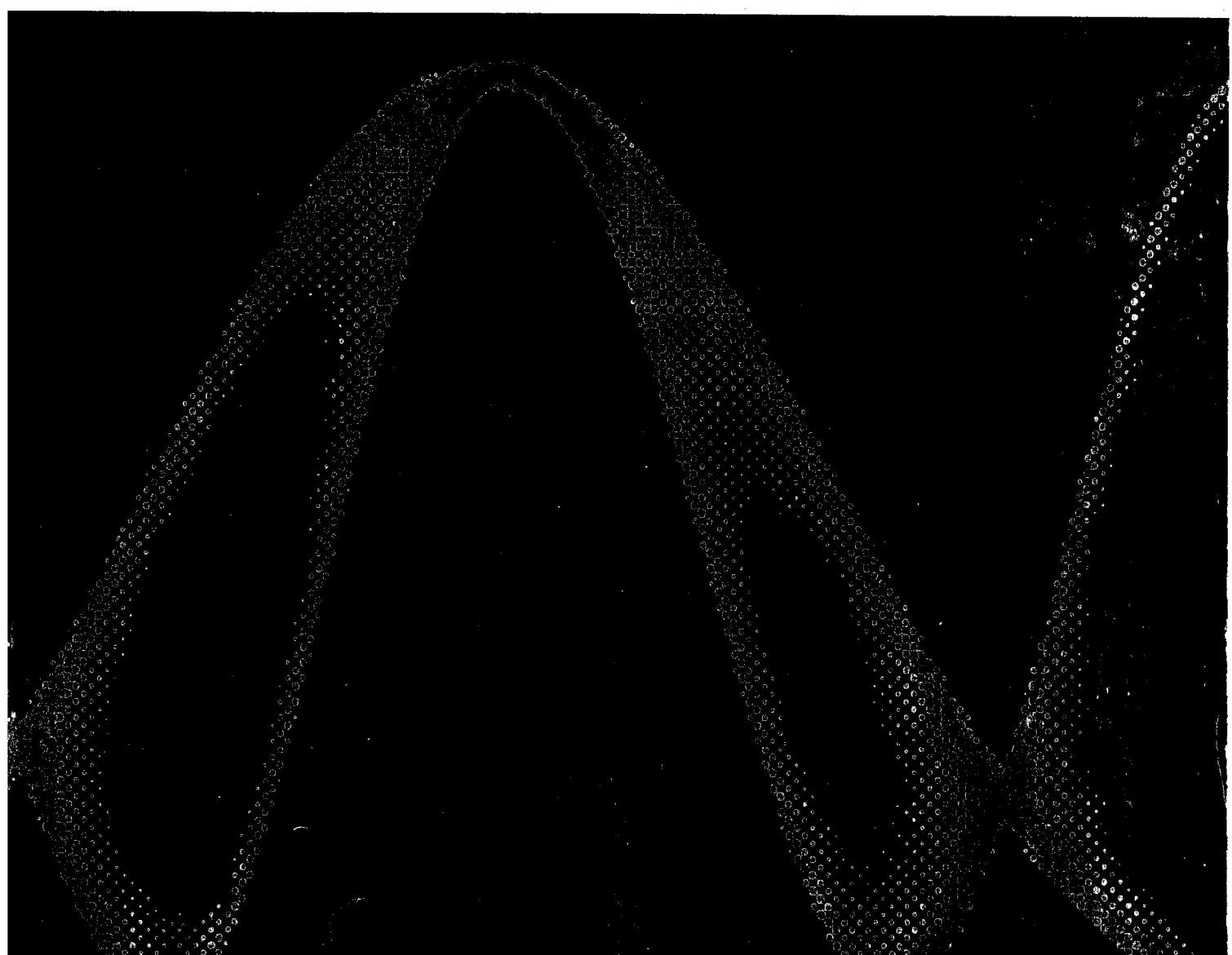


electronics

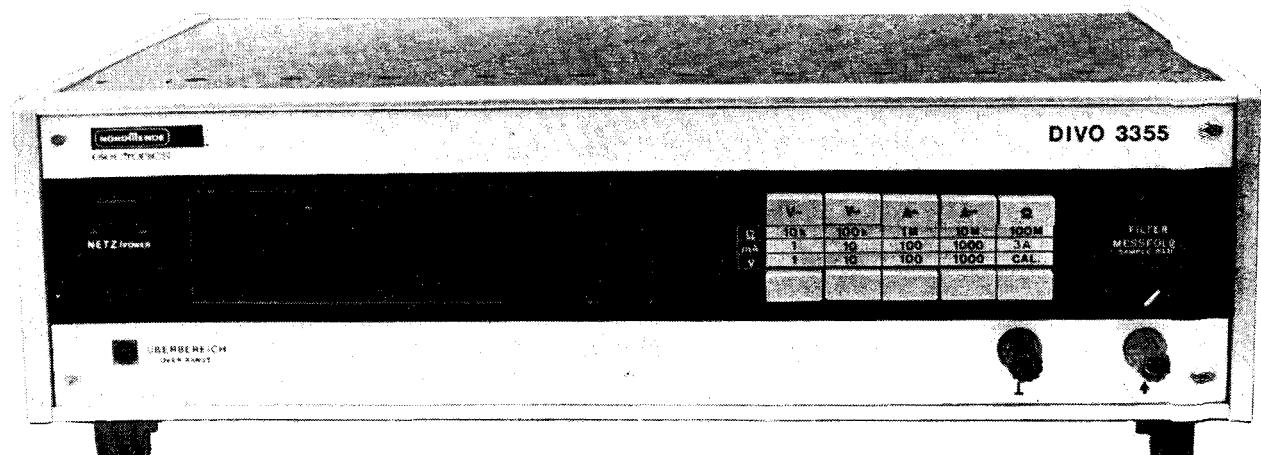
Digitalvoltmeter
DIVO 3355



Bedienungsanleitung für Meßgeräte

NORDMENDE
electronics

DIVO 3355



Inhaltsübersicht:

| | |
|---|----|
| 1. Technische Daten | 4 |
| 2. Inbetriebnahme und Einstellung | 5 |
| 2.1 Netzanschluß | 5 |
| 2.2 Erdung | 5 |
| 2.3 Funktion der Bedienungselemente und der Anzeige | 5 |
| 2.4 Funktion der auf der Rückwand befindlichen Elemente | 7 |
| 2.5 Hinweise für die Bedienung des Gerätes | 7 |
| 3. Technische Beschreibung | 7 |
| 3.1 Allgemeines | 7 |
| 3.2 Mechanischer Aufbau | 8 |
| 3.3 Blockschaltbild | 8 |
| 3.4 Schaltkreisübersicht | 8 |
| 3.5 Beschreibung der Funktionsgruppen | 9 |
| 3.5.1 Netzteil | 9 |
| .2 Betriebsarten- und Bereichswahl | 9 |
| .3 AC-DC-Wandler | 9 |
| .4 Widerstandsmeßschaltung | 10 |
| .5 Analog-Digital-Wandler | 10 |
| .6 Referenzspannungserzeugung | 10 |
| 7. Steuerteil | 10 |
| .8 Zähler-Speicher-Anzeigeteil | 10 |
| 4. Abgleich- und Wartungsvorschrift | 11 |
| 5. Meßwertausgabe | 14 |

Technische Daten DIVO 3355

Anzeigenumfang:

4-stellig

10.000 Digits über Anzeigespeicher

Ziffernhöhe:

14 mm Glimmlicht

Meßverfahren:

Dual-Slope-Verfahren

Integrationszeit:

100 ms

Meßbereiche:

| Spannungsbereich | Auflösung | Eingangswiderstand | |
|------------------|-----------|--------------------|-------|
| | | AC | DC |
| .9999 V | 0,1 mV | 3 MΩ | 50 MΩ |
| 9.999 V | 1 mV | 3 MΩ | 50 MΩ |
| 99.99 V | 10 mV | 3 MΩ | 50 MΩ |
| 999.9 V | 100 mV | 3 MΩ | 50 MΩ |

max. zulässige Eingangsspannung 1,3 kV DC bzw. 1,5 kVss bei AC

| Strombereiche | Auflösung | Innenwiderstand | max. zul. Eingangsst. |
|---------------|-----------|-----------------|-----------------------|
| | | | |
| .9999 mA | 0,1 µA | 1 kΩ | 10 mA |
| 9.999 mA | 1 µA | 100 Ω | 100 mA |
| 99.99 mA | 10 µA | 10 Ω | 300 mA |
| 999.9 mA | 100 µA | 1 Ω | 1400 mA |
| 2.999 A | 1 mA | 0,1 Ω | 3,15 A |

| Widerstandsbereiche | Auflösung | Meßstrom | max. zul. Eingangssp. |
|---------------------|-----------|----------|-----------------------|
| | | | |
| 9.999 kΩ | 1 Ω | 1 mA | 50 V |
| 99.99 kΩ | 10 Ω | 0,1 mA | 200 V |
| 999.9 kΩ | 100 Ω | 10 µA | 200 V |
| 9.999 MΩ | 1 kΩ | 1 µA | 200 V |
| 99.99 MΩ | 10 kΩ | 100 nA | 200 V |

Eingang:

Erdfrei max. Spannung zwischen Meßerde und Gehäuse
500 V DC.

Bereichsüberschreitung:

30 % bei voller Genauigkeit

Fehlertoleranzen:

DC V \pm 0,02 % vom Endwert \pm 0,02 % vom Meßwert
 \pm 1 Digit

DC A \pm 0,03 % vom Endwert \pm 0,05 % vom Meßwert
 \pm 1 Digit

AC V, A 30 H-20 kHz \pm 0,3 % vom Endwert \pm 0,2 % vom
Meßwert \pm 1 Digit
20 kHz - 150 kHz \pm 2 % vom Endwert \pm 1 Digit

Widerstände:

O-999.9 kΩ \pm 0,5 % vom Endwert \pm 1 Digit
1 M-9.999 MΩ \pm 2 % vom Endwert \pm 1 Digit
10 M-99.99 MΩ \pm 5 % vom Endwert \pm 1 Digit

Anwärmzeit:

> 20 min.

Nullpunkt Korrektur:

automatisch

Polaritätserkennung und Anzeige:

automatisch durch Anzeige +, -

Gleichaktunterdrückungs-Faktor:

ca. 120 dB

Gleichaktstörspannungsunterdrückung:

> 60 dB bei 50, 60 und 400 Hz

Einstellzeit:

ca. 0,3 sec.

Abschaltbares Filter:

Bereichsüberschreitung wird angezeigt

Meßfolge:

regelbar von ca. 5 Messungen / sec. bis 2 sec./Messung

Netzanschluß:

110/220 V 50/60 Hz \pm 10 %

Leistungsaufnahme:

15 VA

Temperaturbereich:

+ 10 bis + 40° C

Abmessungen:

328 x 88 x 210 (BxHxT)

Gewicht:

ca. 3,5 kg

Erweiterungen:

Meßwertausgabe im 1-2-4-8 BCD-Code.

(Sonderausführung auf Wunsch)

Die Daten stehen im BCD-Code (1-2-4-8) zur Verfügung,
ebenso Kommastellen und Einheiten.

Der Datenpegel entspricht TTL-Signalform d. h.

„O“-Signal = 0 > 0,4 V

„L“-Signal = 2,4 > 5,0 V

Änderungen vorbehalten.

2. Inbetriebnahme und Einstellung

2.1 Netzanschluß

Das Digitalvoltmeter DIVO 3355 ist für den Betrieb am 220 V 50–60 Hz Wechselspannungsnetz vorgesehen.

Soll das Gerät mit 110 V betrieben werden, so sind die beiden Primärwicklungen 1-2 und 3-4 parallel zu schalten, dabei sind die Kontakte 1 und 3 sowie 2 und 4 zu verbinden.



Die Netzsicherung e1 ist von 0,1 A (M) gegen eine Sicherung von 0,2 A (M) auszutauschen.

Die einzelnen Speisespannungen des Gerätes sind elektronisch stabilisiert, so daß Netzspannungsänderungen bis zu $\pm 10\%$ ausgeregelt werden und keinen Einfluß auf das Meßergebnis haben.

2.2 Erdung

Das Gerät ist gemäß VDE 0411 Schutzklasse II für Meßgeräte aufgebaut. Die Meßerde ist durch eine lösbare Verbindung an der Gehäuserückwand mit dem Gehäuse leitend verbunden. Erdschleifen werden bei den Messungen vermieden, da das Gerät gemäß Schutzklasse II keinen Schutzleiter enthält.

Um Störeinflüsse zu vermeiden, ist es zweckmäßig, eine zentrale Erdung des Meßaufbaues vorzunehmen und das Erdpotential der anderen Geräte darauf zu beziehen.

2.3 Funktion der Bedienelemente und der Anzeige

Pos. 1: Netzschalter

Der Schalter trennt die Netzspeisung einpolig vom Gerät.

Pos. 2: Überbereich

Die Anzeige Überbereich kennzeichnet eine Überschreitung des Meßbereichs durch die an den Eingangsbuchsen anliegende Spannung. Soll bei Messungen die mögliche Bereichsüberschreitung von 30 % ausgenutzt werden, so ist die leuchtende Überbereichsanzeige mit einer 1 vor dem Meßwert zu bewerten. Es soll z. B. eine Spannung von 1.2385 V im 1 V-Bereich gemessen werden. Der von den Ziffernröhren angezeigte Wert beträgt .2385, dabei leuchtet die Überbereichsanzeige auf. Wird nun die damit von der Überbereichsanzeige signalisierte 1 vor den angezeigten Wert gesetzt, so ist der eindeutige Meßwert von 1.2385 V.

Pos. 3: Vorzeichenanzeige

Die Vorzeichenanzeige gibt bei Gleichspannungs- und Gleichstrommessungen das erkannte Vorzeichen an. Bei Messung von Wechselspannungssignalen leuchtet das Symbol \sim .

Pos. 4: Ziffernanzeige

Die 4-stellige Ziffernanzeige bringt den Meßwert stellenerichtig mit der jedem Bereich zugeordneten Kommastelle zur Anzeige. Die Anzeige erfolgt über Glimmziffern-Anzeigeröhren mit einer Ziffernhöhe von 14 mm.

Pos. 5: Zeichenanzeige

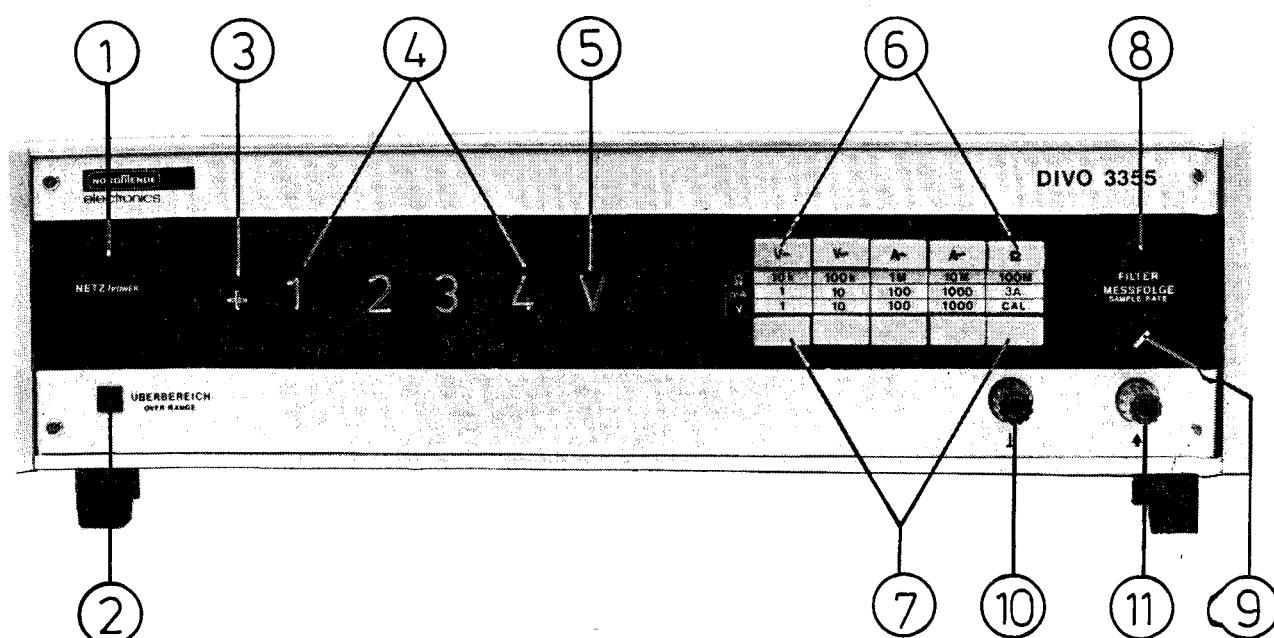
Die Zeichenanzeige gibt zu dem Meßwert die dem Meßbereich entsprechende Einheit an, z. B. V; mA/k Ω ; M Ω .
Die Anzeige erfolgt über eine Glimmlicht-Anzeigeröhre.

Pos. 6: Betriebsartenwahl

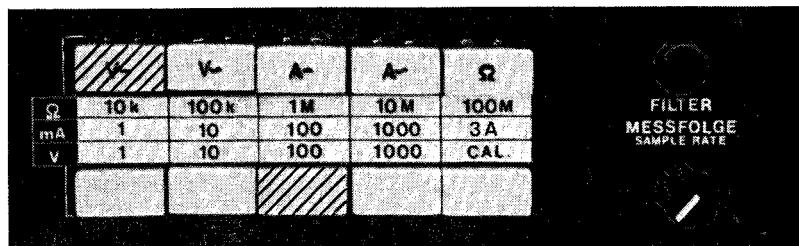
Die Betriebsart wird über einen 5-fach-Tasten-Schalter eingestellt. Die einzelnen Tasten sind gegeneinander verriegelt, so daß die Wahl einer Fehlfunktion ausgeschlossen ist.

Pos. 7: Meßbereichswahl

Der Meßbereich wird mit dem unteren 5-fach Taster-Schalter eingestellt. Die Meßbereichszuordnung der einzelnen Tasten zu den Betriebsarten ist in dem Bezeichnungsfeld eindeutig festgelegt.

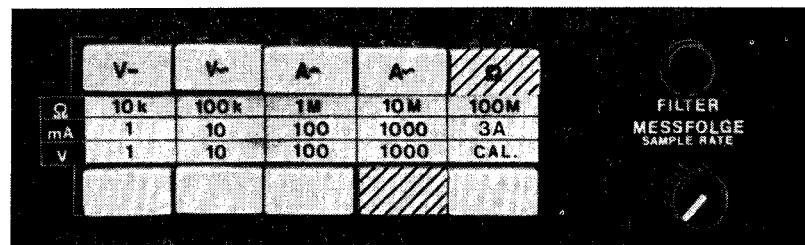


Bedienungsfeld-Ausschnitt



Gewählte Einstellung: Volt DC; Bereich 100 V
 Die Anzeige erfolgt stufenrichtig mit Kommaanzeige, max.
 Anzeige ohne Überbereich 99.99 V.

Bedienungsfeld-Ausschnitt



Gewählte Einstellung: Widerstand; Bereich 10 M Ω
 Die Anzeige erfolgt stufenrichtig mit Kommaanzeige, max.
 Anzeige ohne Überbereich 9.999 M Ω .

Pos. 8: Filter

Bei Messungen mit eingeschaltetem Filter wird vor den Analog/Digitalwandler ein passives Filter geschaltet. Dadurch wird eine zusätzliche Unterdrückung überlagerter Störspannungen erreicht.

Eine Messung mit Filter ist auf jeden Fall zweckmäßig, wenn die Periodendauer der überlagerten Frequenz nicht in einem ganzzahligen Verhältnis zu der Integrationszeit von 100 ms steht.

Bei Messungen mit Filter ist zu beachten, daß sich die Einstellzeit verlängert.

Pos. 9: Meßfolge

Mit dem Regler Meßfolge kann die Zeit zwischen zwei Messungen stufenlos von ca. 20 ms bis 2 sec. eingestellt wer-

den. Soll die Tendenz eines sich ändernden Signals festgestellt werden, so ist der Regler an den linken Anschlag, d. h. auf die kürzeste Pause einzustellen.

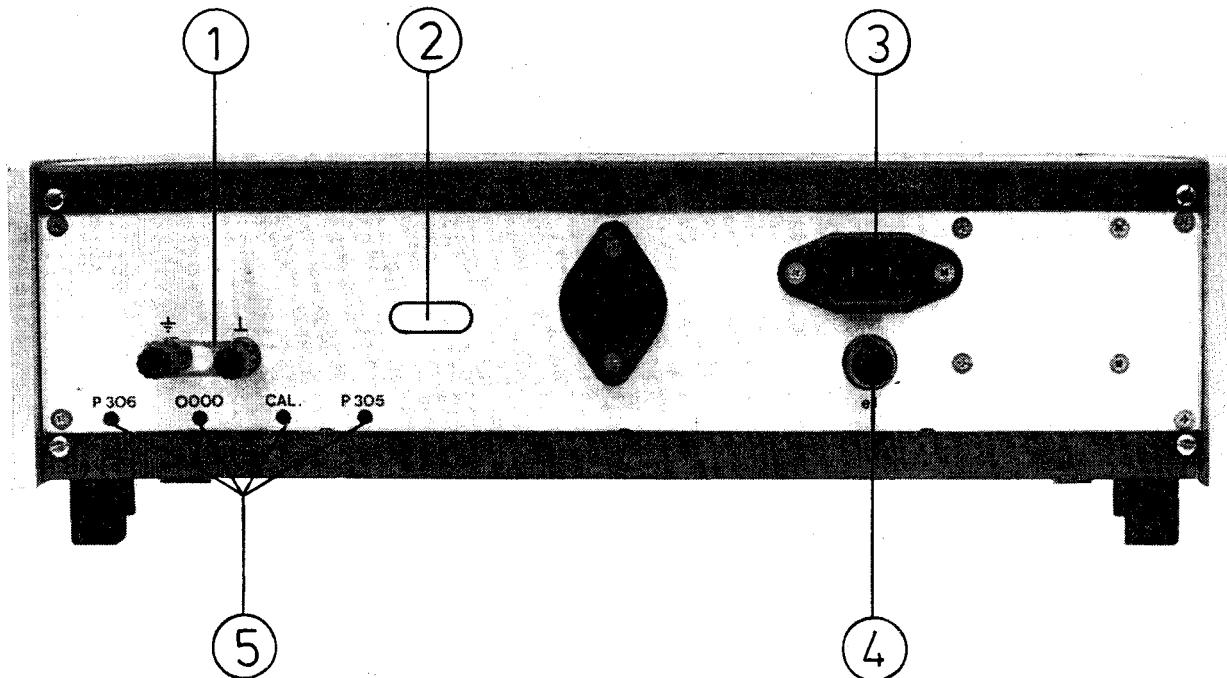
Pos. 10: Buchse

Diese Buchse ist mit der Meßerde verbunden. Durch eine Metallbrücke an der Geräterückwand kann diese Buchse elektrisch mit dem Gehäuse des Gerätes verbunden werden.

Pos. 11: Buchse ↑

An diese Eingangsbuchse ist das zu messende Signal anzulegen, die Anzeige erfolgt dabei vorzeichenrichtig. Bei sämtlichen Messungen sind die in den technischen Daten festgelegten Werte zu beachten.

2.4 Funktion der Elemente auf der Rückwand



Pos. 1:

Durch diese Metallbrücke wird eine elektrische Verbindung zwischen Meßerde (Buchse Pos. 9 an der Frontplatte) und Gehäuse hergestellt. Die Brücke liegt dabei von Punkt 1 nach 2.

Für Messungen bei denen eine elektrische Verbindung der Meßerde mit dem Gehäuse nicht erwünscht ist (potentialfrei), wird die Metallbrücke von der Klemme 1 entfernt. Dabei ist das Gehäuse — Klemme 1 — zur Vermeidung von Störeinflüssen durch eine separate Leitung mit der Abschirmung des Meßobjektes zu verbinden.

Pos. 2: Meßwertausgabe

Ist das DIVO 3355 mit Meßwertausgabe ausgerüstet, (Sonderausführung), so ist der Drucker über die mit Pos. 2 gekennzeichnete 50-polige Buchse (Type ITT-Cannon DD 50 S) anzuschließen. Die Signale stehen im 1-2-4-8 BCD-Code zur Verfügung. Der Datenpegel entspricht TTL-5 Volt. Siehe techn. Daten.

2.5 Hinweise für die Bedienung des Gerätes

Das Gerät ist unmittelbar nach Einschalten der Netzspannung betriebsbereit. Nach einer Anwärmzeit von 20 Minuten erreicht es die angegebenen Genauigkeiten.

Vor Anlegen des Meßsignals ist die richtige Wahl der Betriebsart und des Meßbereiches zu überprüfen, damit Meßobjekt bzw. Meßgerät nicht beschädigt werden.

Werden Ströme ab 100 mA in Stromkreisen mit hoher Spannung (> 50 V) bzw. induktiver Last gemessen, so sollte die Umschaltung der Bereiche im stromlosen Zustand erfolgen. Kann der Betrieb des Meßobjektes nicht kurzzeitig unterbrochen werden, so sind die Eingangsbuchsen des DIVO 3355 während der Umschaltung durch ein zusätzliches Meßkabel zu verbinden.

Wird bei Strommessungen Wert auf einen geringeren Innenwiderstand gelegt, so ist die Messung in einem Meßbereich mit höherem Nennstrom durchzuführen.

Pos. 3: Netzeingang

Der Anschluß des DIVO 3355 an das Netz erfolgt über eine 2-polige Kaltgerätesteckdose. Das Gerät ist an das Wechselspannungsnetz 110/220 V 50-60 Hz anzuschließen.

Pos. 4: Netzsicherung

Die Netzsicherung e1 liegt im Netzeingang des Meßgerätes. Die erforderlichen Schmelzeinsätze der Größe 5 x 20 mm haben folgende Werte:
bei 110 V Sicherungswert 0,2 A (M)
bei 220 V Sicherungswert 0,1 A (M).

Pos. 5:

Über die Bohrungen mit den Kennzeichnungen 0001 P 305, P 306 und „cal“ sind die für den Abgleich des Gerätes erforderlichen Bauelemente zugänglich. Zur Veränderung der Einstellung sind unbedingt die unter 4 -Wartung- gemacht Hinweise und Angaben zu beachten.

3. Technische Beschreibung

3.1 Allgemeines

Das DIVO 3355 ist ein Digitalmultimeter zur Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessung. Der Analog-Digital-Umsetzer arbeitet nach dem Dual-Slope-Verfahren. Dadurch ist eine hohe Genauigkeit und Störspannungsunterdrückung bei guter Langzeitstabilität gewährleistet. Die überwiegend angeordnete Tastengruppe in Verbindung mit der automatischen Kommazuordnung und der Einheitenanzige ermöglichen eine einfache Bedienung sowie eine schnelle und richtige Erkennung des angezeigten Meßwertes. Der hohe Eingangswiderstand gewährleistet bei allen Anwendungen eine unverfälschte Wiedergabe des Meßwertes. Die Spannungsbereiche sind voll gegen Überlastung bis 100 V geschützt.

Das DIVO 3355 ist mit integrierten Schaltkreisen aufgebaut. Die Leiterplatten bestehen aus Epoxyd-Glasfaser-Gewebe; sie werden nach dem Lötvorgang mit einem tropenfesten lötfähigen Schutzlack versehen.

3.2 Mechanischer Aufbau

Das DIVO 3355 ist in einem 19"-Teilgehäuse untergebracht. Die abnehmbaren Gehäuseenteile (Ober-, Unter- und Seitenenteile) ermöglichen im Bedarfsfalle ein übersichtliches Messen sowie den Zugang zu den Abgleichelementen. Die Gehäuse dieses Aufbausystems sind außerdem sicher stapelbar.

3.3 Blockschaltbild

Das Blockschaltbild gibt die einzelnen Funktionsgruppen und das Zusammenwirken der einzelnen Gruppen wieder. Die einzelnen Funktionsgruppen des DIVO 3355 sind:

Netzgerät,
Betriebsarten- und Meßbereichswahl,
AC-DC-Wandler,
Widerstandsmeßschaltung,
Analog-Digital-Wandler,
Referenzspannungserzeugung,
Steuerteil
Zähler-Speicher-Anzeigeteil,

3.3.1. Netzgerät

Das Netzgerät liefert die für den Betrieb des Digitalvoltmeters erforderlichen Betriebsspannungen. Die Spannungen werden durch integrierte Schaltkreise stabilisiert.

3.3.2 Betriebsarten- und Meßbereichswahl

In dieser Gruppe sind die Eingangsspannungsteiler für Gleich- und Wechselspannung (DC + AC) sowie die Shunts für die Strommessung und die dazugehörigen Schaltelemente zusammengefaßt.

3.3.3. AC-DC-Wandler

Der AC-DC-Wandler formt die angelegte Sinusspannung in eine proportionale Gleichspannung um. Er besteht aus einem Impedanzwandler mit nachgeschalteten Halbwellengleichrichter und Summierverstärker.

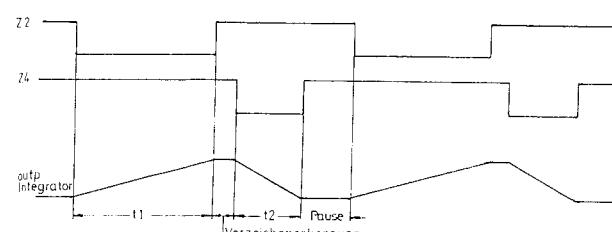
3.3.4. Widerstandsmeßschaltung

Die Widerstandsmessung wird in dieser Schaltung auf eine Spannungsmessung zurückgeführt. Zu diesem Zweck fließt durch den zu bestimmenden Widerstand ein eingeprägter Strom, dessen Amplitude bei Bereichsende (10.000 Digits) einen Spannungsabfall von 10.000 V hervorruft. Der eingeprägte Strom wird durch einen Differenzverstärker, der seine Referenzspannung mit Hilfe einer Konstantstromquelle stabilisiert, erzeugt.

3.3.5. Analog-Digital-Wandler

Der A-D-Wandler des DIVO 3355 basiert auf dem Dual-Slope-Verfahren. Bei diesem Verfahren wird über eine bekannte Zeit t_1 die angelegte Meßspannung integriert. Nach diesem Vorgang wird die Eingangsspannung von dem Integrator abgeschaltet und die durch die Meßspannung hervorgerufene Kondensatorladung gegen eine Referenzspannung entgegengesetzter Polarität entladen. Der Zeitraum t_2 vom Beginn der Entladung bis zur Null-Koinzidenz wird mit einer Festfrequenz ausgezählt. Die Anzahl der Impulse über den Zeitraum t_2 ist der angelegten Spannung direkt proportional.

Durch die Festlegung der Integrationzeit t_1 auf 100 ms wird eine sehr starke Unterdrückung von überlagerter Störspannung erreicht, wenn deren Periodendauer in einem ganzzahligen Verhältnis zur Integrationszeit steht.



Der AD-Wandler besteht aus einem Impedanzwandler zur Realisierung des hohen Eingangswiderstandes, sowie einem Integrator mit nachgeschaltetem Komparator.

Durch geeignete Mittel ist die gesamte Schaltung sehr stark temperaturkompensiert, wodurch auch eine optimale Langzeitstabilität erreicht wird.

3.3.6 Referenzspannungserzeugung

Die für die Entladung des Integrators erforderliche Referenzspannung U_{ref} wird von einem temperaturkompensierten Referenzelement abgeleitet. Je nach Polarität der Ladung wird U_{ref} mit pos. oder neg. Wert zur Entladung auf den AD-Wandler geschaltet.

Die Referenzspannungserzeugung erfolgt über ein Referenzelement mit einer nachfolgenden Verstärkerschaltung, die invertierend bzw. nichtinvertierend geschaltet werden kann.

3.3.7. Steuerteil

Das Steuerteil stellt die Verbindung zwischen dem Analogteil und dem Zähler-Speicher-Anzeigeteil dar. Es steuert den Zeitablauf, leitet von einem Quarzoszillator die Taktfrequenz ab, nimmt die Polaritätserkennung vor und gibt diese Daten in Form von Schaltsignalen an die anderen Funktionsgruppen des Analog- und Digitalteils weiter.

3.3.8. Zähler-Speicher-Anzeigeteil

Der Zähler hat eine Doppelfunktion, er dient erstens als Untersteller zur Ermittlung der Zeit t_1 auf der Basis der Quarzfrequenz, zum anderen dient er als Auffangzähler der während des Abschnitts t_2 anfallenden Impulse, die das Meßergebnis darstellen.

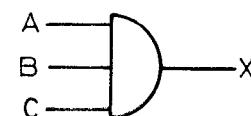
Nach Ablauf der Zeit t_2 wird der Zählerinhalt in einen Speicher übernommen und codiert über Glimmziffernöhren zur Anzeige gebracht.

3.4 Schaltkreisübersicht

Die Schaltkreisübersicht enthält die Symbole und die wesentlichen Kontaktbelegungen der im DIVO 3355 eingesetzten integrierten Schaltkreise.

Im Prinzip wird zwischen den Gruppen „digitale“ — und „analoge“ integrierte Schaltkreise (IC) unterschieden. Die Symbole und logischen Funktionen der Digital-IC's sind in folgender Tabelle kurz erklärt.

Die Betriebsspannung, allgem. mit V_{cc} bezeichnet, beträgt + 5 V.

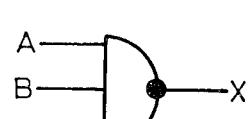


1. positiv UND $A \cdot B \cdot C = X$

2. negativ ODER $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} = \bar{X}$

zu 1. Der Ausgang X führt „H“-Signal, wenn alle Eingänge „H“-Signal führen.

zu 2. Der Ausgang X führt „L“-Signal, wenn mindestens einer der Eingänge „L“-Signal führt.



1. positiv UND-NICHT $A \cdot B \cdot C = \bar{X}$

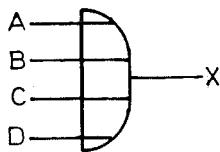
2. negativ $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} = X$
ODER NICHT

Der Punkt am Eingang oder Ausgang bedeutet Umkehr (Inversion) des an dieser Stelle anliegenden Impulses. Diese Festlegung trifft bei sämtlichen Schaltkreisen zu.

Daraus ergibt sich:

zu 1. Der Ausgang X führt „L“-Signal, wenn alle Eingänge „H“-Signal führen.

zu 2. Der Ausgang X führt „H“-Signal, wenn mindestens einer der Eingänge „L“-Signal führt.



1. positiv ODER $A + B + C + D = X$

2. negativ UND $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} = \bar{X}$

Berichtigung

zu 1. Der Ausgang führt „H“-Signal, wenn **einer** der Eingänge „H“-Signal führt.

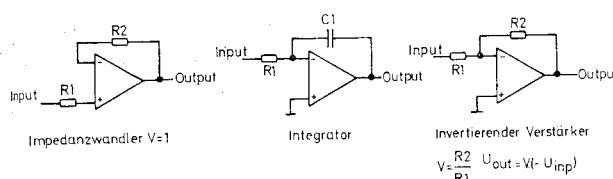
zu 2. Der Ausgang führt „L“-Signal, wenn **alle** Eingänge „L“-Signal führen.

Die Signalpegel entsprechen grundsätzlich folgenden Werten:

$$0 < \text{„L“-Signal} < 0,4 \text{ V}$$

$$2,4 < \text{„H“-Signal} < 5 \text{ V}$$

Die Analog-IC's sind ausschließlich Operationsverstärker (OPV) z. T. verschiedener technischer Daten, die durch äußere Beschaltung den jeweiligen Erfordernissen angepaßt sind, z. B.



Die Kontaktbelegung der Schaltkreise ist der im Anhang befindlichen Tabelle zu entnehmen.

3.5 Beschreibung der Funktionsgruppen

In den folgenden Abschnitten wird auf die Funktion und Technik der einzelnen Gruppen allgemein sowie die Bedeutung verschiedener wichtiger Bauelemente näher eingegangen.

3.5.1. Netzgerät

Das Netzgerät liefert die Betriebsspannungen mit folgenden Daten für nachstehende Verwendung:

- + 15 V / 100 mA Quarzoszillator, Sample-Rate-Oszillator
AD-Wandler, AC-DC-Wandler
Widerstandsmeßschaltung
- 15 V / 100 mA AC-Wandler, AC-DC-Wandler
Widerstandsmeßschaltung
- + 5 V / 600 mA Digitalschaltkreise
- + 180 V / 20 mA Anodenspannung für Anzeigeröhren und Glimmlampen

Die wesentlichen Bestandteile des Netzerates sind der Trafo NTM 1, die Gleichrichter GI 501 bis GI 504 sowie die IC's J 501 bis J 503. Die Spannungen + 15 V, - 15 V und + 5 V werden jeweils durch eine zugeordnete integrierte Schaltung stabilisiert und zwar + 15 V durch J 501; - 15 V durch J 502 und + 5 V durch J 503.

Die beiden IC's J 501 und J 502 sind auf der Grundplatine angeordnet, der Schaltkreis J 503 zur Versorgung der + 5 V ist zur besseren Wärmeableitung isoliert auf der Rückwand des Gerätes montiert.

Sämtliche Spannungen sind kurzschlußfest.

3.5.2. Betriebsarten- und Bereichswahl

In dieser Gruppe sind sämtliche Schalteinheiten und Teiler zusammengefaßt, die zur Festlegung der Meßbereiche erforderlich sind.

Der Gleichspannungsteiler bestehend aus R 101 bis R 105 und P 101 bis P 104 dient außer zur Abschwächung des Gleichspannungssignals zusätzlich als Vergleichsnormal für die Widerstandsmessung. Zu diesem Zweck wird der Masse-Punkt der Dekade an den Ausgang S 2 des Referenzverstärkers der Widerstandsmeßschaltung gelegt.

Der Wechselspannungsteiler, durch die Widerstände R 108 bis R 109 und P 105 bis P 107 gebildet, kann mit den Trimmern C2 und C4 kapazitiv abgeglichen werden. Durch diese Möglichkeit ist eine hohe Linearität über einen weiten Frequenzbereich zu realisieren.

Die Shunts R 110 bis R 113 mit den Nebenwiderständen R 114 bis R 116 und den Abgleichelementen P 108 bis P 111 dienen zur Strommessung bei Gleich- und Wechselstrom. Das passive Filter, bestehend aus R 118 bis R 120 und C 105 bis C 107, ermöglicht die teilweise Unterdrückung von Störsignalen, die dem Meßsignal überlagert sind.

Die Schalter für Betriebsarten- und Meßbereichswahl sind elektrisch so gegeneinander verriegelt, daß bei Betätigung mehrerer Tasten immer der Meßbereich eingeschaltet ist, der die größte Sicherheit gegen Zerstörung und Überlastung des Gerätes bietet.

3.5.3. AC-DC-Wandler

Der AC-DC-Wandler dient zur Umformung der zu messenden Wechselspannung in eine ihrem Effektivwert entsprechende Gleichspannung. Der AC-DC-Wandler besteht im wesentlichen aus dem Impedanzwandler J 201, dem als Halbwellengleichrichter geschalteten OPV J 202 und dem nachfolgenden Summierverstärker J 203.

Der Impedanzwandler wird über die Eingangsschutzschaltung, bestehend aus C 208 bis C 210, R 221, R 222, D 201, D 202 und den Transistoren T 201 T 202, angesteuert. Die Kombination, bestehend aus R 224 und P 212, dient zur Kompensation des Offsetstromes von J 201.

Die Schaltung von J 201 ist durch R 223 und R 227 so gewählt, daß die Eingangsspannung mit dem Faktor 3,8 multipliziert wird. Der Halbwellengleichrichter, gebildet aus J 202 mit den in den Gegenkopplungszweigen liegenden Dioden D 203 und D 204, hat eine Verstärkung von $V = 1$. Positive Eingangssignale erscheinen daher invertiert an Punkt 1. Bei negativen Halbwellen bleibt dieser Zweig stromlos und damit auf OV.

Positive und negative Eingangsspannungen haben immer ein entsprechendes positives Ausgangssignal zur Folge.

Die durch J 201 vorgenommene Signalanhebung wird durch eine Division mit dem Faktor 3,8 regeneriert.

Zu diesem Zweck wird der Gegenkopplungswiderstand R 235' um den Faktor 3,8 verringert. Ein genauer Amplitudenabgleich wird mit P 214 vorgenommen.

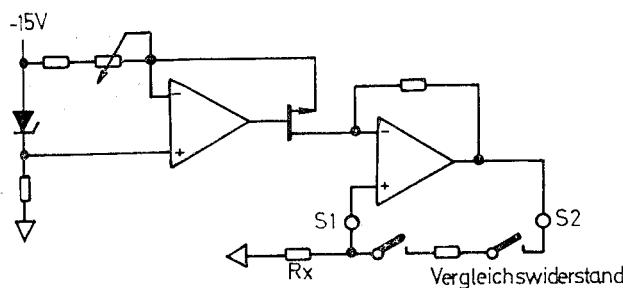
3.5.4. Widerstandsmeßschaltung

Die Widerstandsmeßschaltung besteht aus einer Konstantstromquelle, gebildet aus J 204, Referenzelement D 205 und dem Feldeffekttransistor T 204 sowie einem nachgeschalteten Differenzverstärker J 205.

Der Konstantstrom ruft in dem Widerstand R 240 einen Spannungsabfall von 0,5 V hervor, der dem Differenzverstärker J 205 als Vergleichsnormal für einen eingeprägten Strom im Widerstandsmeßkreis dient. Die Rückführung bzw. Regelung dieses Stromes wird über die Punkte S 2 u. S 1 vorgenommen. Der zwischen diesen Punkten liegende Widerstand bestimmt somit den fließenden Strom und damit den Meßbereich.

Zwischen diesen beiden Punkten werden bei der Widerstandsmessung als Vergleichswiderstände Teile der Widerstandsdekade des Gleichspannungsteilers geschaltet. Gemessen wird die Spannung, die hervorgerufen durch den eingeprägten Strom, am Meßobjekt abfällt.

Der Wert des Widerstandes entspricht dem Produkt aus dem Spannungsabfall in V und dem gewählten Bereichsendwert.



3.5.5. Analog-Digital-Wandler

Der Analog-Digital-Wandler besteht aus dem Impedanzwandler J 301, dem als Integrator geschalteten Operationsverstärker J 304 und dem Komparator J 308 mit dem nachgeschalteten Pegelwandler T 303.

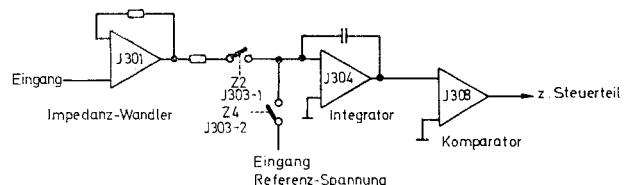
Die Analog-Digital-Umsetzung basiert auf dem Dual-Slope-Verfahren, dessen Funktion in dem folgenden Abschnitt kurz erläutert wird.

Der Impedanzwandler J 301 führt das hochohmige Eingangs-Signal niederohmig über J 303-1 an den Eingang des Integrators J 304.

Während einer konstanten Zeit t_1 , gebildet durch Z_2 , wird die Eingangsspannung durch den FET-Schalter J 303-1 über den Ladewiderstand R 309 auf den Eingang des Integrators J 304 geschaltet. Nach Ablauf der Zeit t_1 trennt der Schalter den Integrator von der Eingangsspannung. Die Spannung am Kondensator C 305 entspricht dann der angelegten Spannung. Während einer nun folgenden kurzen Zeitspanne wird über den Komparator das Vorzeichen der Ladung ab-

gefragt und die Referenzspannung zur Entladung auf die entgegengesetzte Polarität geschaltet.

Nach diesem Vorgang wird während einer Zeit t_2 (gebildet durch Z_4) der Integrator über den Entladeweg R 312 — P 304 durch den Schalter J 303-2 gegen die Referenzspannung geschaltet und entladen. Während des Entladevorganges erreicht die Ladung wieder den Wert 0 und damit eine Koinzidenz der Spannung an den Eingängen des Komparators J 308. Der durch diese Koinzidenz hervorgerufene Signalwechsel am Ausgang des Komparators wird über den Pegelwandler T 303 an das Steuerteil weitergegeben. Während der Phase t_2 wird über ein Tor eine Festfrequenz auf einen vierstelligen Binär-Dezimalzähler geschaltet. Da die Zeit t_2 nur von der Ladung des Kondensators abhängig ist, stellt die angefallene Impulszahl ein direktes Maß für die Amplitude der Eingangsspannung dar. Durch die Festlegung der Integrationszeit t_1 auf 100 ms werden Störspannungen, deren Periodendauer in einem ganzzahligen Verhältnis zu 100 ms stehen, eliminiert. Durch diese Integration über eine konstante Zeit können Drift und Toleranzen des Kondensators unberücksichtigt bleiben.



Die Bauelementengruppe, bestehend aus R 310, 311, 314, P 303 und ZD 301, dient zur Kompensation des Offsetstromes im Integrator. Die Einstellregler P 301, P 302, P 305, und P 307 sind für den Offsetspannungsabgleich der jeweiligen OPV vorgesehen. Mit dem Einstellregler P 304 wird der Gesamtwert des Entladewiderstandes verändert und damit der Wandler auf den Sollwert abgeglichen.

3.5.6. Referenzspannungserzeugung

Zur Erzeugung der Referenzspannung dient eine temperaturkompensierte hochstabile Referenzdiode ZD2. Ein nachgeschalteter Verstärker J 305, der über die FET-Schalter J 307-1 und J 307-2 invertierend bzw. nicht invertierend programmierbar ist, liefert die Referenzspannung für den Analog-Digital-Wandler. Die Gleichheit der pos. und neg. Amplitude kann mit dem Einstellregler P 306 korrigiert werden.

An dem Einstellregler P 308 wird eine Spannung von 1.2995 V abgegriffen, die zur Calibrierung des A-D-Wandlers benutzt werden kann. Zu diesem Zweck wird die Spannung bei gewählter Tastenstellung Cal auf den Eingang des A-D-Wandlers durchgeschaltet.

3.5.7. Steuerteil

In der Funktionsgruppe Steuerteil sind die Schaltelemente zur Ansteuerung und Entschlüsselung der Einheiten- und Kommaanzeige sowie die Logik zur Steuerung des Maßablaufes zusammengefaßt.

Die Steuerung des Maßablaufes wird durch den Sample-Rate-Generator, den Quarzoszillator und die Ablaufsteuerung realisiert. Zusätzlich werden in dieser Funktionsgruppe die Impulse zur Steuerung des Analogteiles erzeugt.

Die Quarzfrequenz ist durch C 402 veränderlich und genau auf 1 MHz abzulegen.

3.5.8. Zähler-Speicher-Anzeigeteil

Diese Einheit enthält den 4-stelligen Zähler im BCD-Code sowie für jede Stelle einen Anzeigespeicher mit Dekoder BCD → Dezimal. Hinter der 4. Dekade ist ein Speicher mit Treiber angeordnet, der die Anzeigelampe „Überbereich“ ansteuert.

4. Abgleich- und Wartungsvorschrift

Die in folgendem Abschnitt aufgeführten Abgleich- und Wartungsarbeiten dienen als Hinweise für den Techniker zur Überprüfung der Genauigkeit des DIVO 3355.

Die bei diesen Arbeiten eingesetzten Vergleichsnormale (Calibratoren) oder Vergleichsmeßgeräte sollten in ihrer Genauigkeit ca. um den Faktor 5 bis 10 höher liegen, um eine erforderliche Sicherheit zu gewährleisten.

An Stelle der angegebenen Calibratoren können Gerätekombinationen eingesetzt werden, wenn diese die gleichen oder vertretbare techn. Daten aufweisen, (z. B. kann ein Stromcalibrator durch eine regelbare Konstantstromquelle und ein genaues Digitalvoltmeter mit Strommeßbereichen ersetzt werden).

Sämtliche Einstellungen und Korrekturen dürfen nur im betriebswarmen Zustand vorgenommen werden, dabei wird eine Anwärmzeit von ca. 0,5 Stunden vorausgesetzt.

Die Kontrolle des Grundbereiches mit der internen Referenzspannung von 1.2995 V in der Betriebsstellung „cal“ sollte

in einer gewissen Regelmäßigkeit bzw. vor Messungen erfolgen, welche die volle Genauigkeit erfordern.

Die ggf. erforderliche Korrektur wird mit dem durch die Rückwand zugänglichen Einstellregler „cal“ durchgeführt. Die in der folgenden Abgleichvorschrift festgelegten Überprüfungen und Einstellungen sind erst nach vorheriger Prüfung und Korrektur folgender Werte vorzunehmen.

Betriebsspannungen:

- + 15 V einstellbar mit Regler P 501;
- 15 V einstellbar mit Regler P 502;
- + 5 V nicht veränderlich

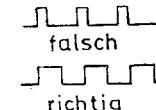
Messung der Restwelligkeit mit Oszilloskop: Zulässige Restwelligkeit 2mV.

Quarzzeitbasis.

Festfrequenz 1 MHz \pm 10 Hz einstellbar mit C 402.

Das Gehäuse ist mit Meßerde durch die Brücke zwischen den Buchsen 0 und 1 leitend verbunden.

| Schritt | Bereichswahl des Prüflings | Eingangssignal | Einstell-element | erforderliche zusätzliche Meßgeräte | Calibrator | Meßpunkt | Einstellung nach Anzeige Prüfling | Einstellung nach Anzeige Zusatz-Meßgerät | Bemerkungen |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------|---|------------|---------------|-----------------------------------|--|---|
| Nullpunktabgleich | | | | | | | | | |
| 1 | DC 1 V Filter Aus | Eingang kurzschließen | P 301 | | | | .0000 | | Bei Abweichungen des Nullpunktes im Bereich von ± 5 Digits ist eine Korrektur durch P 301 ausreichend. |
| 2 | DC 1 V Filter Aus | Eingang kurzschließen | P 301 | Digital-Voltmeter Auflösung 100 μ V | | MP 1 ↓ | | + .0005 V | Bei größeren Abweichungen ist nach folgendem System vorzugehen. |
| 3 | dto. | dto. | P 302 | dto. | | MP 2 ↓ | | + .0005 V | KO-Einstellung Zeitbasis 20 ms/cm |
| 4 | dto. | dto. | P 303 | Katodenstrahl-Oszilloskop | | MP 4 ↓ | | | Die Ablenkempfindlichkeit ist mit 2 mV/cm festzulegen. Dann ist durch wechselseitigem Abgleich Schritt 3 und 4 derart vorzunehmen, daß keine Ladung des Integrators festzustellen ist. |
| 5 | dto. | dto. | P 305 | dto. | | MP 4 ↓ | | | Nach Entfernung aller Meßkabel von den Meßpunkten ist der Abgleich Schritt 5 so vorzunehmen, daß die Anzeige zwischen ± 0000 wechselt. |
| Grundabgleich | | | | | | | | | |
| 1 | DC 1 V Filter Aus | — 1.0000 V | P 304 | | DC Spanng. | | — 1.0000 | | Die 1 wird durch Blinken der Überbereichsanzeige signalisiert. |
| 2 | DC 1 V Filter Aus | + 1.0000 V | P 306 | | DC Spanng. | | + 1.0000 | | dto. |
| 3 | DC cal Filter Aus | | P 308 | | | | + 1.2995 | | |
| Widerstandsmeßschaltung | | | | | | | | | |
| 1 | Ω 10 k | Eingang kurzgeschlossen | P 216 | Digital-Voltmeter Auflösung 100 uV Pot-frei | | MP 9 MP 10 | | — 5000 V | |
| 2 | Ω 10 k | dto. | P 217 | dtc. | | S 1 S 2 | | — 5000 V | |
| 3 | Ω 10 k | Meßwid. 10 k Ω /0,1 % | P 104 | | | | 1.0000 | | |
| AC - DC - Wandler | | | | | | | | | |
| 1 | AC 1 V | 1.800 V \sim | P 212 | KO | AC Spanng. | MP 6 ↓ | | | Mit P 212 ist der Offsetstrom des OPV J 201 so zu kompensieren, daß das Ausgangssignal an MP 6 bei 150 kHz und bei 30 Hz ohne Verzerrung wiedergegeben wird. |
| 2 | AC 1 V | .0005 V \sim 1000 Hz | P 213 | KO | dto. | MP 7 ↓ | | | Das Signal am MP 7 ist wechselseitig durch P 213 und P 215 so einzustellen, daß das Ausgangssignal symmetrisch erscheint. |
| 3 | AC 1 V | .0005 V \sim 1000 Hz | P 215 | KO | dto. | MP 7 ↓ | | | Nach Einstellung Schritt 5 ist ab einem Eingangssignal von 0.005 V die Linearität der Anzeige zu prüfen, ist diese nicht gewährleistet, so ist die Einstellung ab Schritt 2 zu wiederholen. |
| 4 | AC 1 V | Eingang kurzgeschlossen | P 215 | | | | .0000 | | |
| 5 | AC 1 V | 1.0000 V 1000 Hz | P 214 | | AC Spanng. | | 1.000 | | |



| Schritt | Bereichswahl des Prüflings | Eingangssignal | Einstell-element | erforderliche zusätzliche Meßgeräte | Calibrator | Meß-punkt | Einstellung nach Anzeige Prüfling | Einstellung nach Anzeige Zusatz-Meßgerät | Bemerkungen |
|---|----------------------------|----------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------|-----------|-----------------------------------|--|-------------|
| DC - Spannungs - Bereiche | | | | | | | | | |
| 1 | DC 10 V | + 10.000 V | P 101 | | DC Spanng. | | + 10.000 V | | |
| 2 | DC 100 V | + 100.00 V | P 102 | | dto. | | + 100.00 V | | |
| 3 | DC 1000 V | + 1000.0 V | P 103 | | dto. | | + 1000.0 V | | |
| DC - Strom - Bereiche | | | | | | | | | |
| 1 | DC 1 mA | + 1.0000 mA | P 111 | | DC Strom | | + 1.0000 mA | | |
| 2 | DC 10 mA | + 10.000 mA | P 110 | | dto. | | + 10.000 mA | | |
| 3 | DC 100 mA | + 100.00 mA | P 109 | | dto. | | + 100.00 mA | | |
| 4 | DC 1000 mA | + 1000.0 mA | P 108 | | dto. | | + 1000.0 mA | | |
| 5 | DC 3 A | + 3.000 A | P 108 a | | dto. | | + 3.000 A | | |
| AC-Spannungs-Bereiche | | | | | | | | | |
| 1 | AC 10 V | 10.000 V ~ 50 Hz Filter Ein | P 105 | | AC Spanng. | | ~ 10.000 V | | |
| 2 | AC 100 V | 100.00 V ~ 50 Hz Filter Ein | P 106 | | dto. | | ~ 100.00 V | | |
| 3 | AC 1000 V | 1000.0 V ~ 50 Hz Filter Ein | P 107 | | dto. | | ~ 1000.0 V | | |
| 4 | AC 10 V | 10.000 V ~ 150 kHz Filter Ein | C 102 | | AC Spanng. | | ~ 10.000 V | | |
| 5 | AC 100 V | 100.00 V ~ 150 kHz Filter Ein | C 104 | | dto. | | ~ 100.00 V | | |
| Ein Abgleich der AC-Strom-Bereiche ist nicht erforderlich | | | | | | | | | |
| Widerstands Bereiche | | | | | | | | | |
| 1 | Ω 100 k | Meßwiderst. 100 kΩ/ 0,1 % | | | | | 100.00 kΩ | | |
| 2 | Ω 1 M | Meßwiderst. 1 MΩ/ 0,1 % | | | | | 1.0000 MΩ | | |
| 3 | Ω 10 M | Meßwiderst. 10 MΩ/ 0,2 % | | | | | 10.000 MΩ | | |
| 4 | Ω 100 M | Meßwiderst. 100 MΩ/ 0,5 % | | | | | 100.00 MΩ | | |
| 5 | Ω 10 k | Meßwiderst. 10 kΩ/ 0,1 % | P 104 | | | | 10.000 kΩ | | |

5. Meßwertausgabe

Das Digitalvoltmeter DIVO 3355 ist mit einer Meßwertausgabe ausrüstbar.

Der gespeicherte Meßwert steht an der 50-poligen Buchse im BCD-Code zur Verfügung. Die Ansteuerung der Komma-stelle sowie die dem Meßwert zugeordnete Einheit und das Vorzeichen werden ebenfalls angeboten. Diese Informationen können zur Ansteuerung von Großsichtanzeigen oder Geräten zur Meßwerterfassung, z. B. Drucker, benutzt werden. Sämtliche Daten stehen im gleichen Pegel bei negativer Logik zur Verfügung, d. h. liegt auf einem Kontakt eine Information an, so führt dieser „O“-Pegel.

Zur Synchronisation von Geräten mit dem Meßtakt des DIVO 3355 stehen folgende Signale zur Verfügung:

DB = Daten bereit, der Drucker kann die Daten übernehmen und ausdrucken. Eine Veränderung der Daten ist erst dann möglich, wenn vom Drucker ein entsprechendes Signal gegeben wurde.

Bis zu diesem Zeitpunkt steht das Signal DB an.

\overline{DB} = Invertiertes Signal von DB

DV Eingangssignal vom Drucker, welches bei „L“-Signal die Daten zur Veränderung frei gibt, d. h. solange dieses Signal „O“-Pegel hat, führt das Digital-Voltmeter keine neue Messung durch.

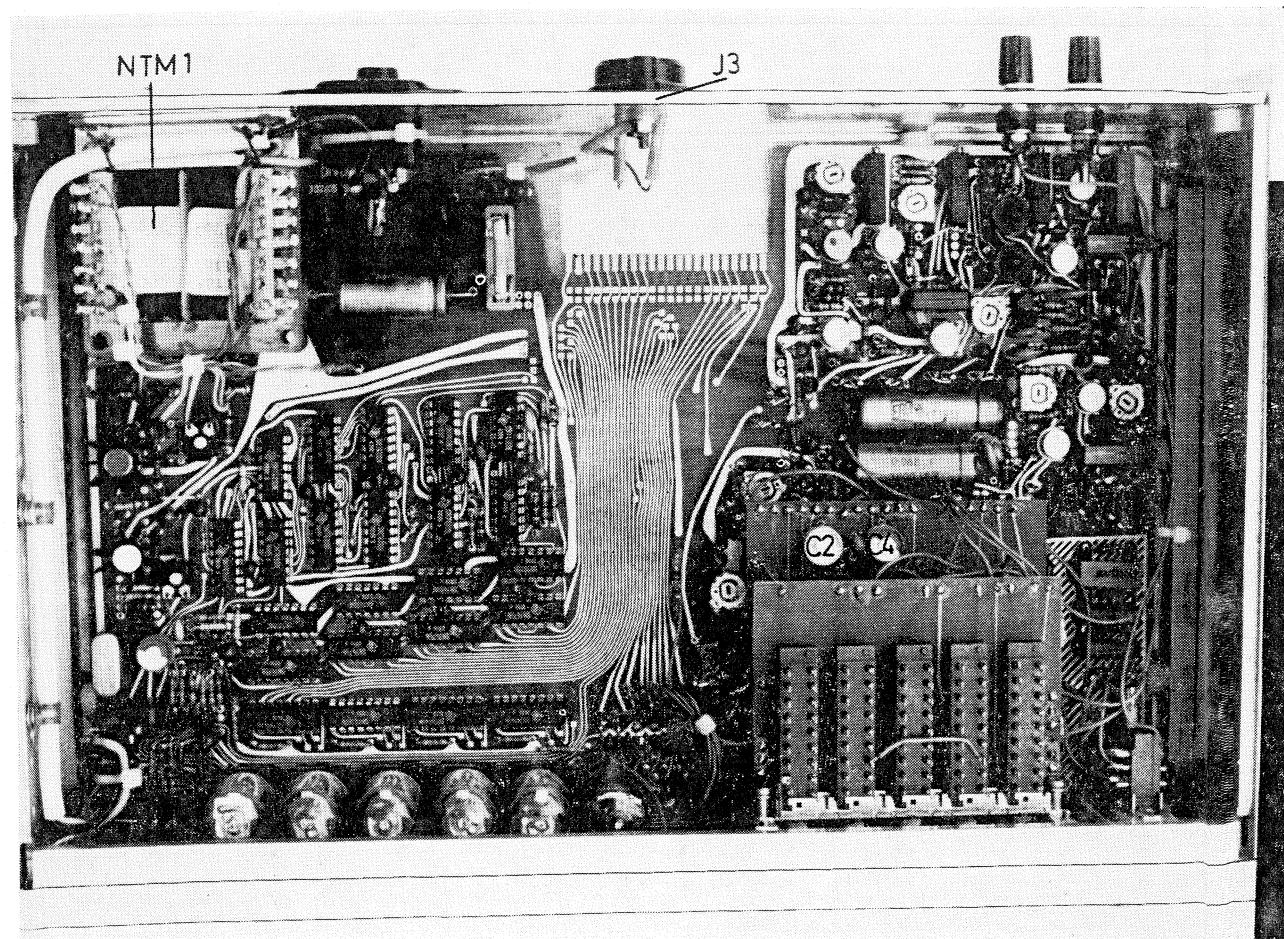
\overline{DV} Invertiertes Signal von DV. Wird der Eingang \overline{DV} benutzt, so ist der Signaleingang DV an OV zu legen.

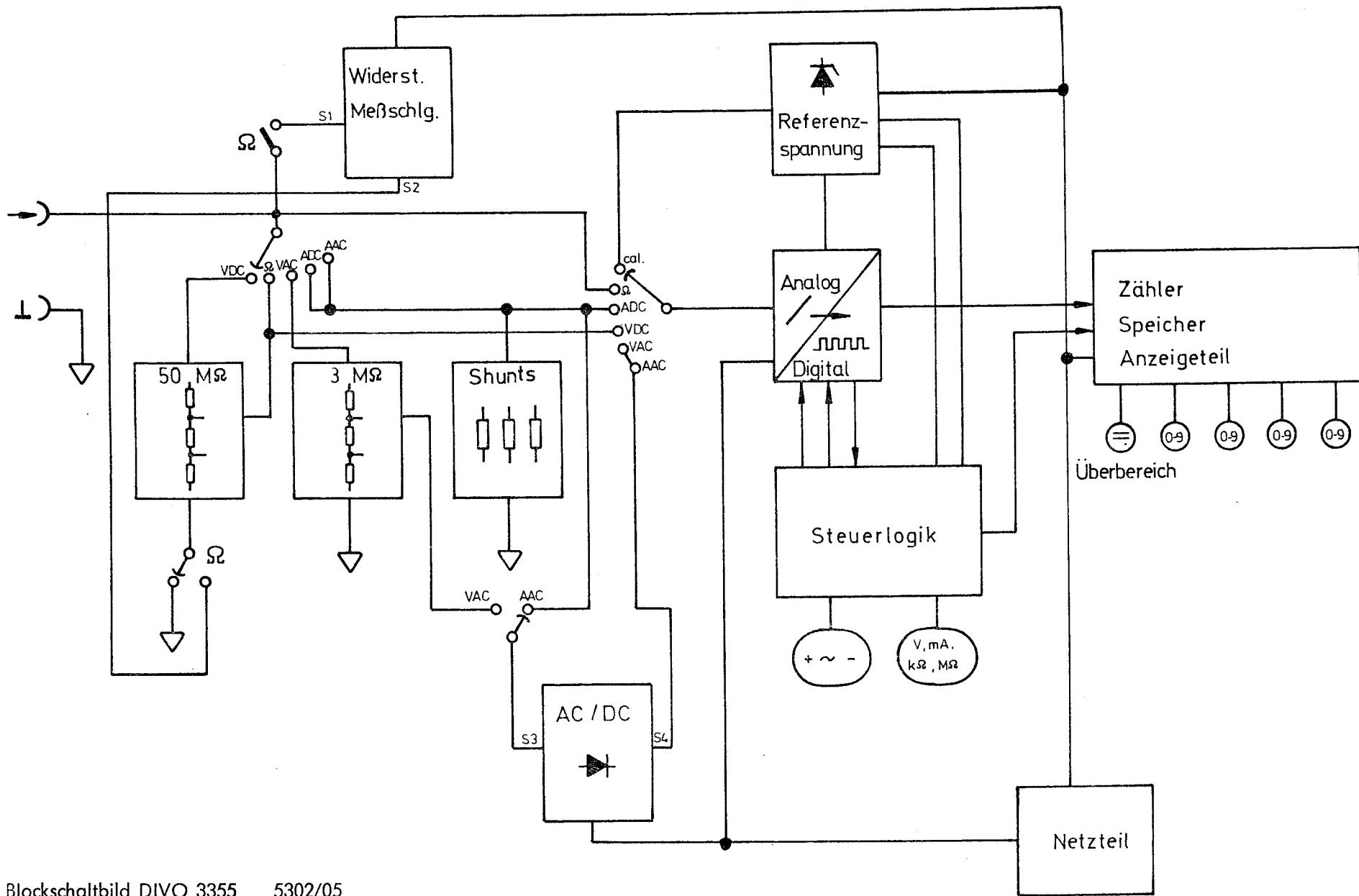
OR 1 Der Ausgang OR 1 führt „O“-Signal, wenn bei der durchgeführten Messung der Meßbereich überschritten wurde.

Die Ausgangsbelastung der Steuersignale sowie Komma- und Symbolzuordnung darf folgende Werte nicht überschreiten:

„O“-Signal = 0 bis + 0,4 V Ausgangsbelastbarkeit 10 mA gegen + 5 V

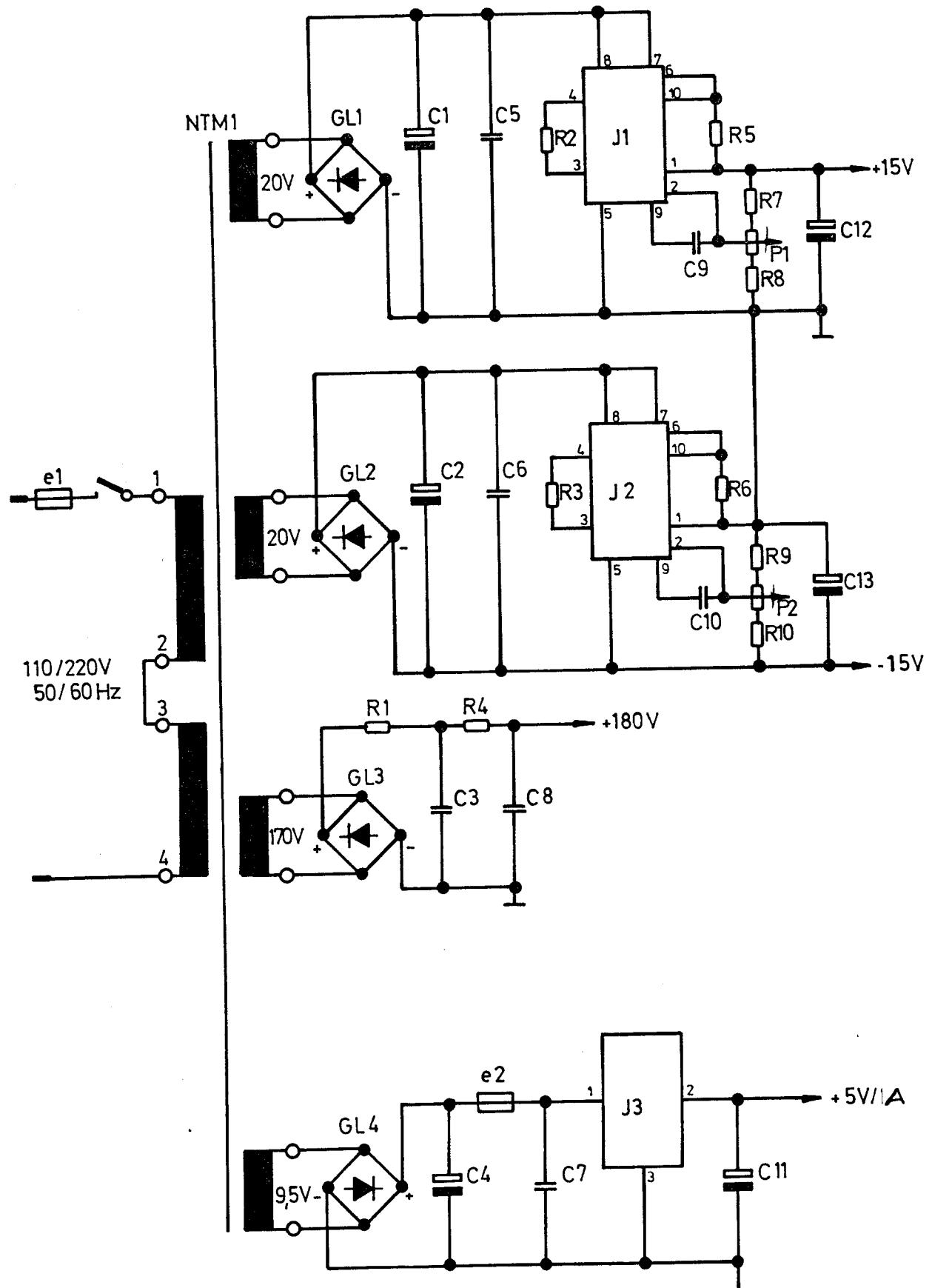
„L“-Signal = + 2,4 V bis + 5 V Ausgangsbelastbarkeit 400 μ A gegen OV.





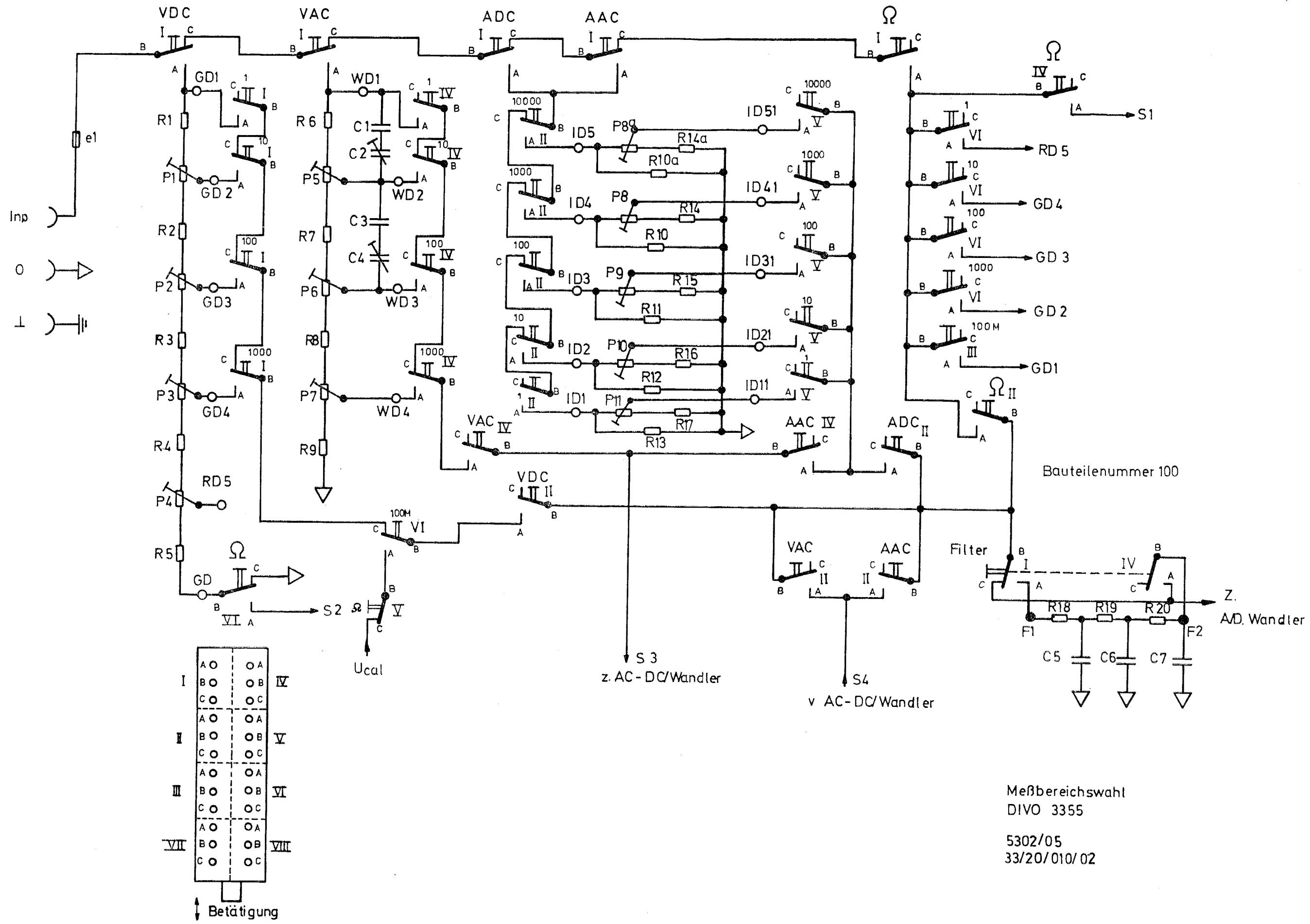
Meßbereichswahl

| | | |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|
| R 101 | Metallfilm-Widerstände | 45,3 M 1 % TK 100 HMF-1 |
| R 102 | dto. | 4,48 M 0,5 % TK 100 HMF-1/8 |
| R 103 | dto. | 437 k 0,5 % TK 100 C 4 |
| R 104 | dto. | 43,7 k 0,5 % TK 100 C 4 |
| R 105 | dto. | 4,87 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 106 | dto. | 2,71 M 0,5 % TK 100 C 4 |
| R 107 | dto. | 264 k 0,5 % TK 100 C 4 |
| R 108 | dto. | 26,4 k 0,5 % TK 100 C 4 |
| R 109 | dto. | 2,74 k 0,5 % TK 100 C 4 |
| R 110 | Drahtwiderstand | 1,1 Ω 0,5 % TK 50 G 3 |
| R 110a | dto. | 0,11 Ω 0,5 % TK 50 G 3 |
| R 111 | dto. | 11 Ω 0,5 % TK 100 G 2 |
| R 112 | dto. | 110 Ω 0,5 % TK 50 G 2 |
| R 113 | Metallfilm-Widerstand | 1,2 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 114-116, 114a | dto. | 8,87 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 117 | dto. | 9,53 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 118-120 | Kohleschichtwiderstände | 120 k 5 % 1/ 4 W |
| P 101 | Cermet-Einstellregler | 250 k HC 10 |
| P 102, 105 | dto. | 25 k HC 10 |
| P 103, 106 | dto. | 2,5 k HC 10 |
| P 104 | dto. | 250 Ω HC 10 |
| P 108-111 | | |
| 108a | dto. | 1 k HC 10 |
| P 107 | dto. | 500 Ω HC 10 |
| C 101 | Keramik-Kondensator | 10 pF/3000 V MW 03.110 |
| C 102 | Keramik-Trimmer | 4-20 pF MW 35.224 |
| C 103 | Keramik-Kondensator | 100 pF/500 V GIZ 606 |
| C 104 | Keramik-Trimmer | 10-60 pf MW 35.041 |
| C 105 | MKS-Kondensator | 0,068 µF/630 V MS 77.468 |
| C 106, 107 | dto. | 0,1 µF/250 V M 75.110 |
| e 101 | Schmelzeinsatz | 3, 15 A fl. |
| | 1 Sicherungshalter | 5036 |
| | 1 Industrieklemme rot | SA 41.503 |
| | 3 Industrieklemme schwarz | SA 41.402 |
| | 1 Tastenstreifen nach Datenbl. | 5302/05 69/20/028 |
| | 1 dto. | 5302/05 69/20/028 |
| | 1 Schalter | 1xF-FGE schwarz 2u |



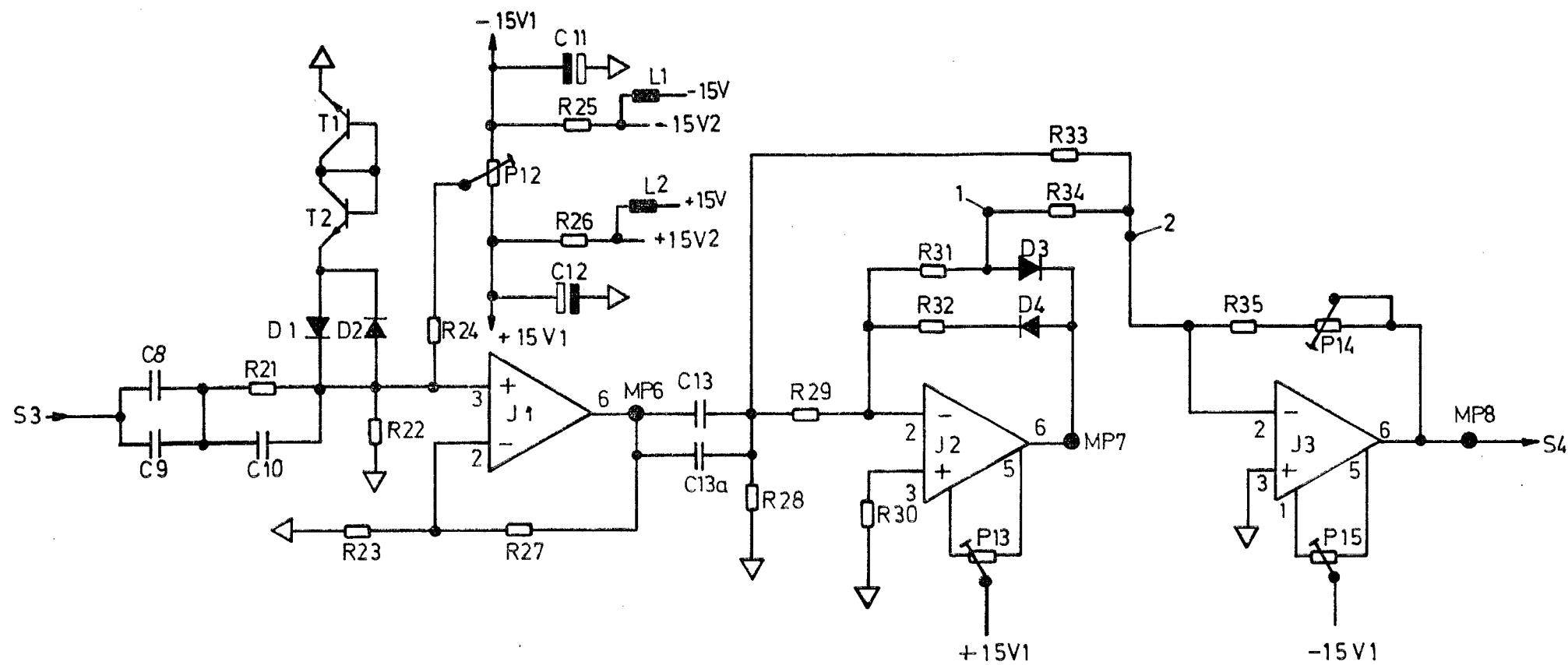
Bauteilenummer 500

Netzteil
5302/05
33/20/024/00

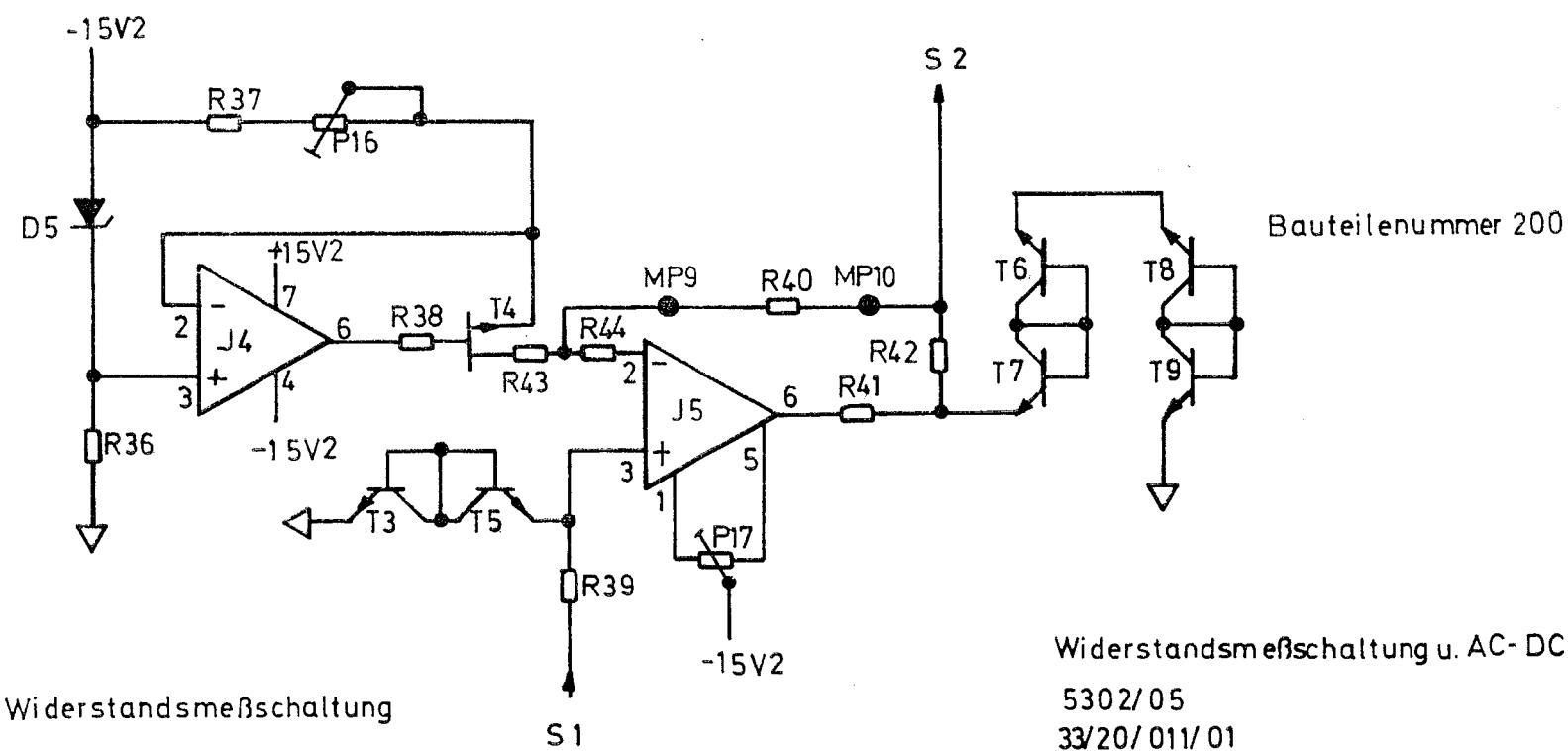


Widerstandsmeßschaltung und AC/DC-Wandler

| | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| J 201, 202 | Operationsverstärker IC | TO-99 1322 |
| J 203 | dto. | 1319 |
| J 204 | dto. | ML 741 C |
| J 205 | dto. | ICL 8007 |
| T 201-203, 205-209 | Transistoren | BCY 86 |
| T 204 | Feldefekt-Transistor | 2 N 4302 |
| D 201, 202 | Dioden | 2 S 920 |
| D 203, 204 | dto. | 1 N 916 |
| D 205 | Referenz-Diode | 1 N 825 |
| R 221 | Kohleschichtwiderstand | 510 k 5 % 1/4 W |
| R 222 | dto. | 10 M 5 % 1/4 W |
| R 223 | Metallfilmwiderstand | 3,57 k 0,5 % TK 50 C 8 |
| R 224 | 3 Kohleschichtwiderstand | 22 M 5 % 1/4 W |
| R 225, 226 | Schichtwiderstände | 10 Ω 5 % 1/4 W CR 25 |
| R 227, 229, 231-233 | Metallfilmwiderstände | 10 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 228 | Schichtwiderstand | 56 k 5 % 1/4 W CR 25 |
| R 230 | Kohleschichtwiderstand | 5,1 k 5 % 1/4 W CR 25 |
| R 234 | Metallfilmwiderstand | 4,99 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 235 | dto. | 2,74 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 236 | dto. | 1,2 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 237 | dto. | 11 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 238 | Kohleschichtwiderstand | 47 Ω 5 % 1/4 W |
| R 239, 244 | dto. | 220 k 5 % 1/4 W |
| R 240 | Metallfilmwiderstand | 1 k 0,5 % TK 50 C 4 |
| R 241 | Kohleschichtwiderstand | 1,2 k 5 % 1/4 W |
| R 242, 243 | dto. | 2,7 k 5 % 1/4 W |
| P 212 | Cermet Einstellregler | 100 k HC 10 |
| P 213 | dto. | 25 k HC 10 |
| P 214 | Spindeltriebwiderstand | 500 Ω ET 34 P 501 |
| P 215, 217 | Cermet Einstellregler | 10 k HC 10 |
| P 216 | dto. | 2,5 k HC 10 |
| C 208 | Durolit-Kondensator | 0,068 µF/1000 V M 008.468 |
| C 209 | Keramik-Kondensator | 1 nF/1000 V GAX 613 32900 |
| C 210 | dto. | 330 pF/500 V GIZ 606 |
| C 211, 212, 214-218 | Tantal-Kondensatoren | 1,5 µF/35 V ETP 1-1,5/35 |
| C 213 | Tropyfol-Kondensator | 10 µF/63 V MR 21.710 |
| | 2 Dämpfungsperlen | 4 Wdg. Cul. 0,3 mm Ø 431202031060 |



AC-DC Wandler



Widerstandsmeßschaltung

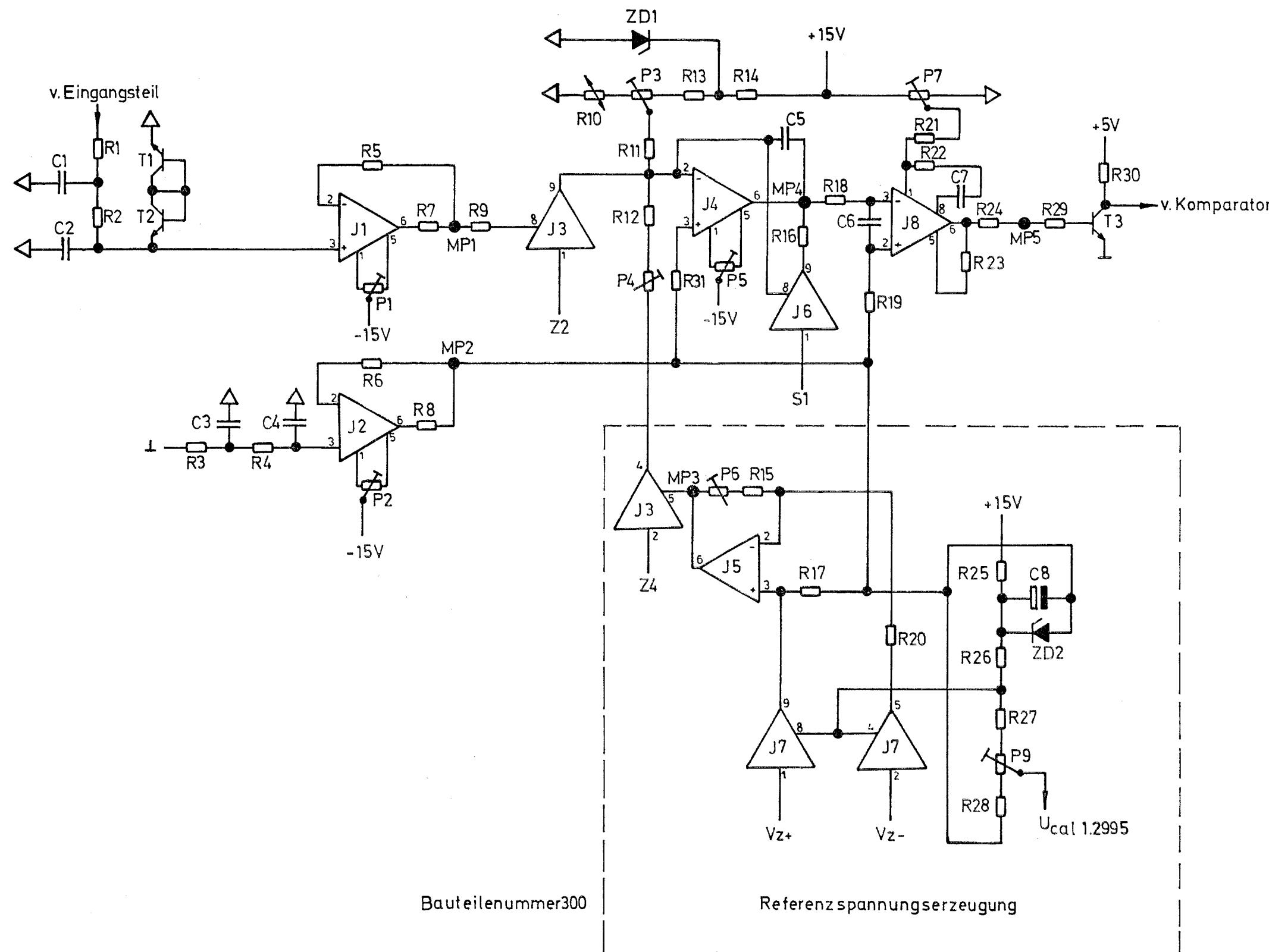
Widerstandsmeßschaltung u. AC-DC Wandler

5302/05

33/20/011/01

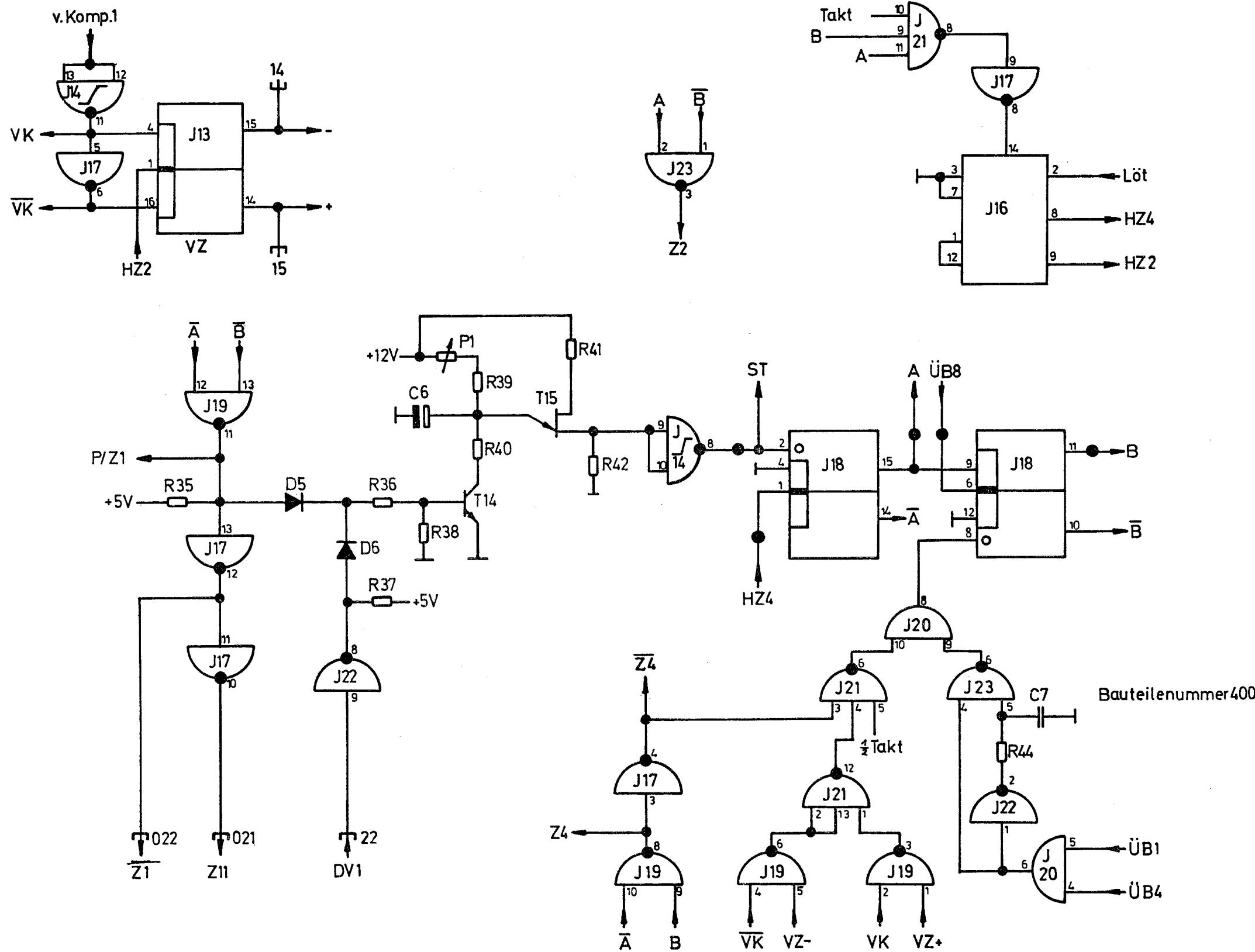
Analog-Digital-Wandler

| | | |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| J 301, 302, 304 | Operationsverstärker | 8007 |
| J 303, 306, 307 | Analogschalter | DG 200 |
| J 308 | Operationsverstärker | 1329 |
| J 305 | dto. | 133901 |
| T 301, 302 | Transistoren | BCY 86 |
| T 303 | dto. | BC 237 A |
| ZD 301 | Zenerdiode | ZF 6, 8 |
| ZD 302 | dto. | 1 N 3499 |
| R 301, 302 | Widerstände | 180 k 5 % 1/2 W |
| R 303, 304, 313 | dto. | 180 k 5 % 1/8 W |
| R 305, 306 | dto. | 20 k 5 % 1/8 W |
| R 307, 308, 316, 324 | dto. | 56 Ω 5 % 1/8 W |
| R 309 | Metallfilm-Widerstand | 26,2 k 0,25 % 1/8W TK 25 C 8 |
| R 310 | NTC-Widerstand nach Abgleich | |
| R 311 | Widerstand | 22 M 5 % 1/8 W |
| R 312 | Metallfilm-Widerstand | 137 k 0,5 % 1/8 W TK 25 C 8 |
| R 314 | Widerstand | 22 K 5 % 1/8 W |
| R 315 | Metallfilm-Widerstand | 9,76 k 0,25 % 1/8 W TK 25 C 8 |
| R 317, 320 | dto. | 10 k 0,25 % 1/8 W TK 25 C 8 |
| R 318, 319, 331 | Widerstände | 560 Ω 5 % 1/8 W |
| R 321 | dto. | 1 M 5 % 1/8 W |
| R 322 | dto. nach Abgleich | |
| R 323 | dto. | 10 k 5 % 1/8 W |
| R 325 | Metallfilm-Widerstand | 1 k 0,5 % 1/8 W TK 25 C 8 |
| R 326 | dto. | 200 Ω 0,25 % 1/8 W TK 25 C 8 |
| R 327 | dto. | 4,87 k 0,5 % 1/8 W TK 25 C 8 |
| R 328 | dto. | 1,2 k 0,25 % 1/8 W TK 25 C 8 |
| R 329 | Widerstand | 8,2 k 5 % 1/8 W |
| R 330 | dto. | 1 k 5 % 1/8 W |
| P 301, 305 | Spindeltriebwiderstände | 10 k ET 34 P 103 |
| P 302 | Cermet-Trimmer | 10 k HC 10 |
| P 303 | dto. | 25 k HC 10 |
| P 304 | Spindeltriebwiderstand | 25 k ET 34 P 253 |
| P 306 | dto. | 500 Ω ET 34 P 501 |
| P 307 | Cermet-Trimmer | 100 k HC 10 |
| P 308 | Spindeltriebwiderstand | 200 Ω ET 34 P 201 |
| C 301, 302 | Keramik-Kondensatoren | 1,5 nF/500 V GIZ 611 |
| C 303, 304 | dto. | 1,5 nF/250 V GIZ 611 |
| C 305 | Eromet-Kondensator | 0,47 μF/100 V MKT 1822-447/0 |
| C 306, 307 | dto. nach Abgleich | |
| C 308-314 | Kondensatoren | 1,5 μF/35 V ETP 1-1,5/35 |
| | 2 Kühlkörper | KK 52 |
| | 1 Verbindungssteg | 5302/05 23/33/029 |



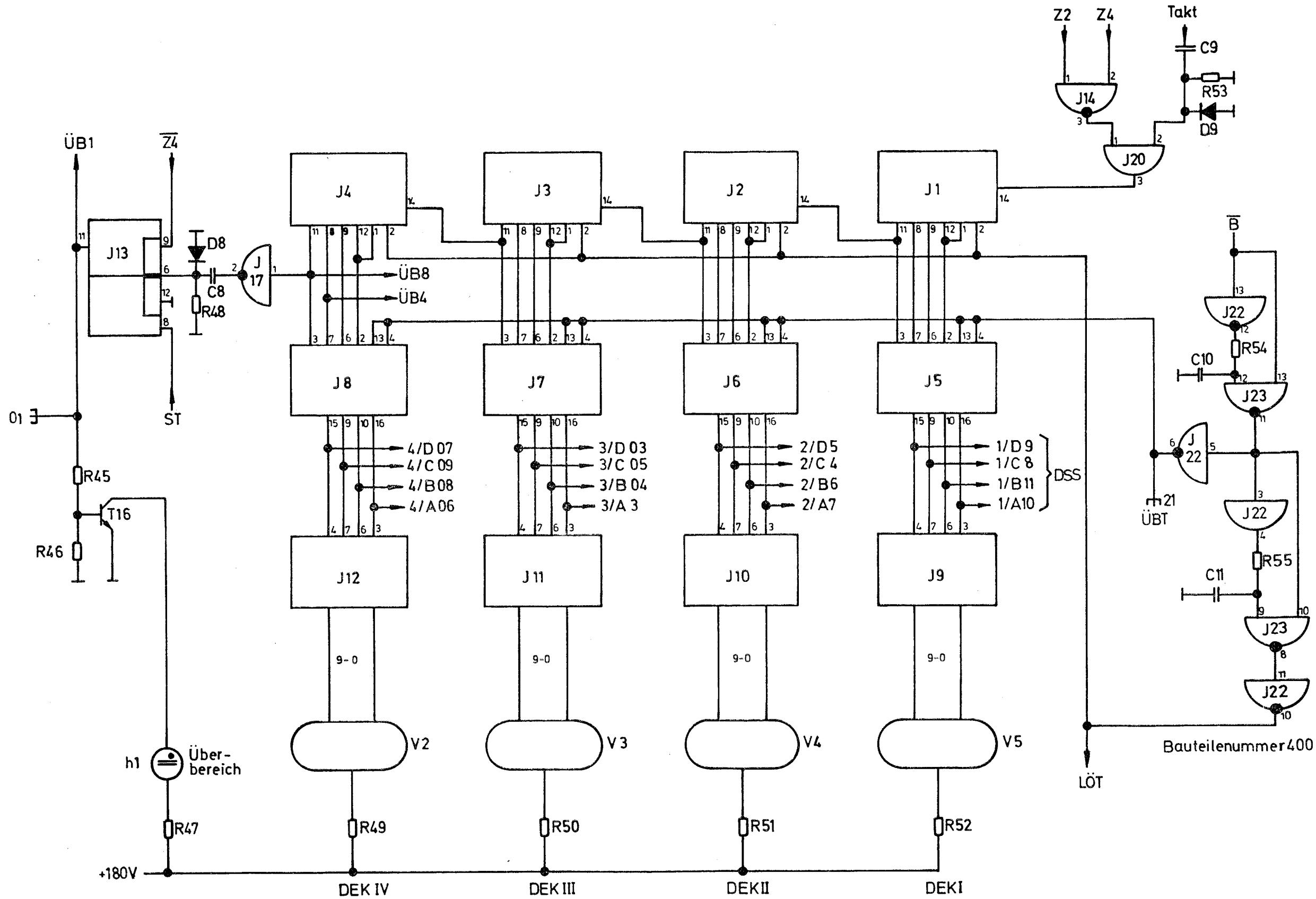
Steuerlogik

| | | |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| J 413, 418 | IC | SN 7476 N |
| J 414 | IC | SN 74132 N |
| J 416 | IC | SN 7490 N |
| J 417, 422 | IC | SN 7404 N |
| J 419, 423 | IC | SN 7400 N |
| J 420 | IC | SN 7408 N |
| J 421 | IC | SN 7410 N |
| T 414 | Transistoren | BC 237 A |
| T 415 | Uni jun.-Transistoren | TIS 43 |
| D 405-407 | Dioden | 1 N 914 |
| R 435, 437, 441, 443 | Kohleschichtwiderstand | 1 k 5 % 1/8 W |
| R 436, 438 | dto. | 5,6 k 5 % 1/8 W |
| R 439 | dto. | 10 k 5 % 1/8 W |
| R 440, 442 | dto. | 56 Ω 5 % 1/8 W |
| R 444 | dto. | 330 Ω 5 % 1/4 W |
| P 401 | Potentiometer | 1 M 0,15 W lin. 63300-000 |
| C 406 | Tantal-Kondensator | 4,7 µF/35 V ETP 2-4,7/35 |
| C 407 | Keramik-Kondensator | 470 pF/63 V GOV 770 |



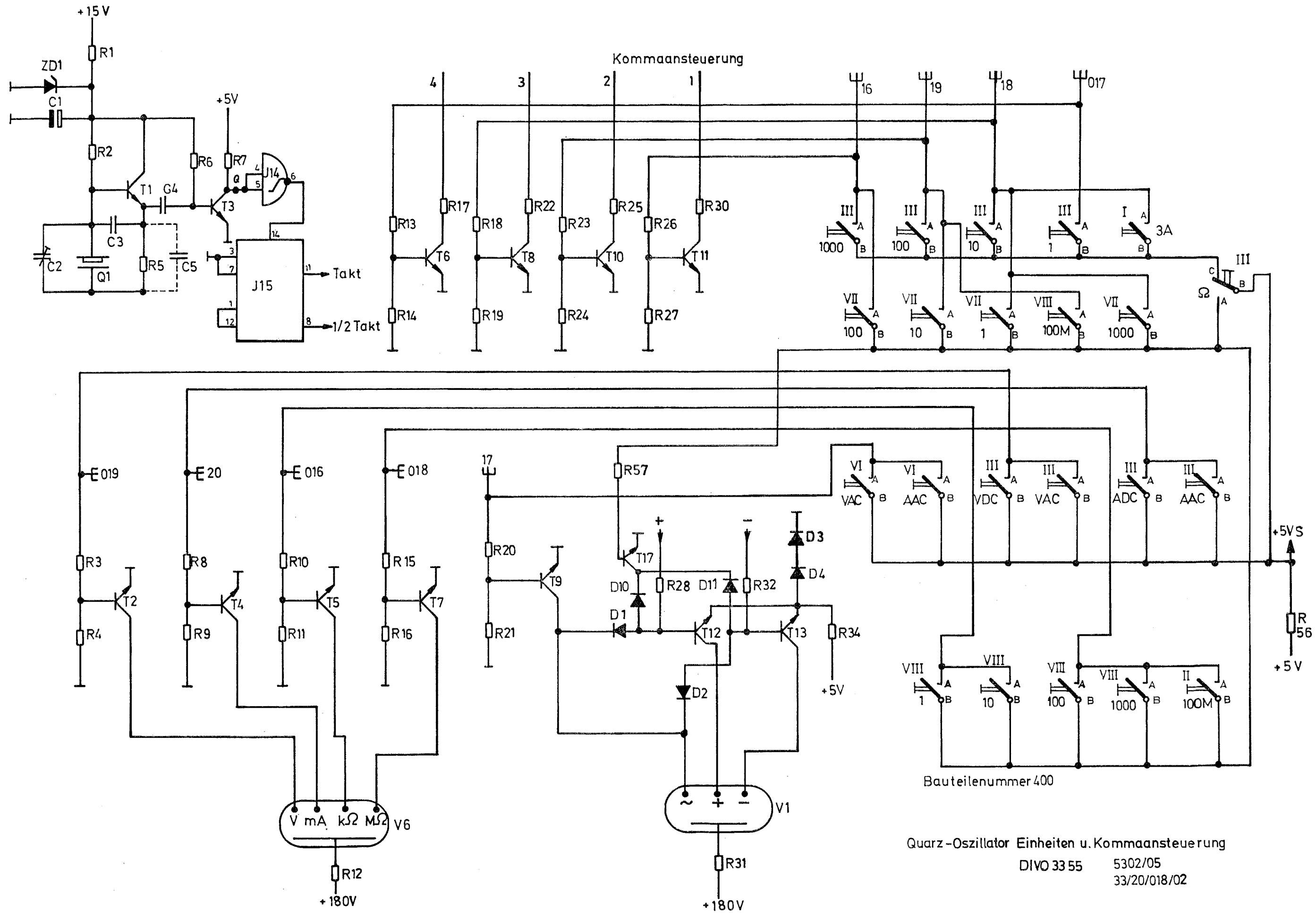
Zähler-Speicher-Anzeigeteil

| | | |
|------------|-------------------------|--------------------------|
| J 401-404 | IC | SN 7490 N |
| J 405-408 | IC | SN 7475 N |
| J 409-412 | IC | SN 74141 N |
| J 413 | IC | SN 7476 N |
| J 414 | IC | SN 74132 N |
| J 417, 422 | IC | SN 7404 N |
| J 420 | IC | SN 7408 N |
| J 423 | IC | SN 7400 N |
| T 416 | Transistor | BSW 69 |
| D 408, 409 | Dioden | 1 N 914 |
| R 445, 446 | Kohleschichtwiderstände | 5,6 k 5 % 1/8 W |
| R 447 | dto. | 200 k 5 % 1/8 W |
| R 448 | dto. | 330 Ω 5 % 1/4 W |
| R 449-452 | dto. | 22 k 5 % 1/8 W |
| R 453 | dto. | 560 Ω 5 % 1/8 W |
| R 454, 455 | dto. | 680 Ω 5 % 1/8 W |
| C 408, 409 | Keramik-Kondensator | 120 pF/63 V GOV 744 |
| C 410 | dto. | 680 pF/400 V GIZ 608 |
| C 411 | dto. | 470 pF/63 V GOV 770 |
| C 412-419 | Tantal-Kondensator | 1,5 µF/35 V ETP 1-1,5/35 |
| V 402-405 | Ziffernröhren | ZM 1000 |
| h 401 | 4 Fassungen | 55702 |
| | Signalleuchte rot | SGF 6/2 C |



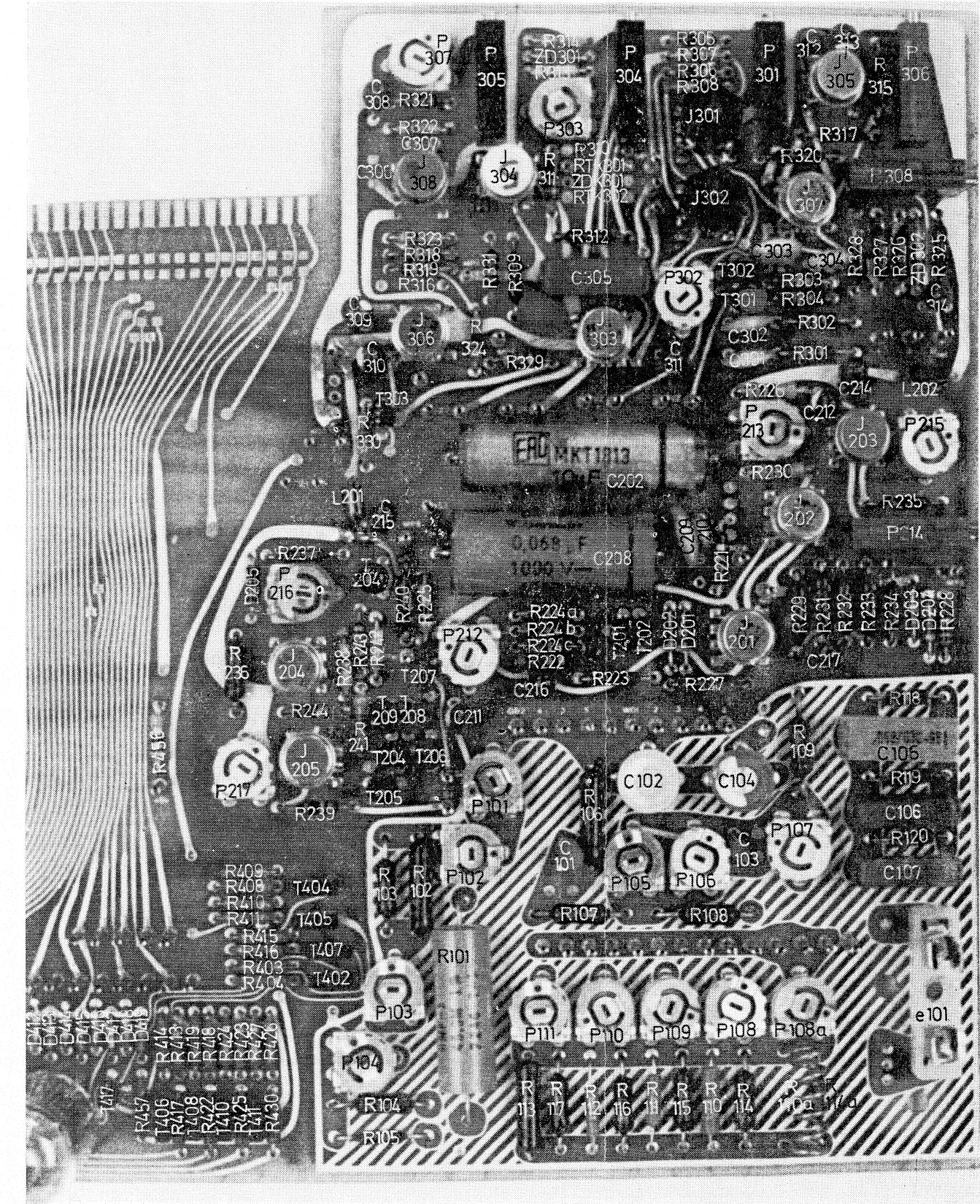
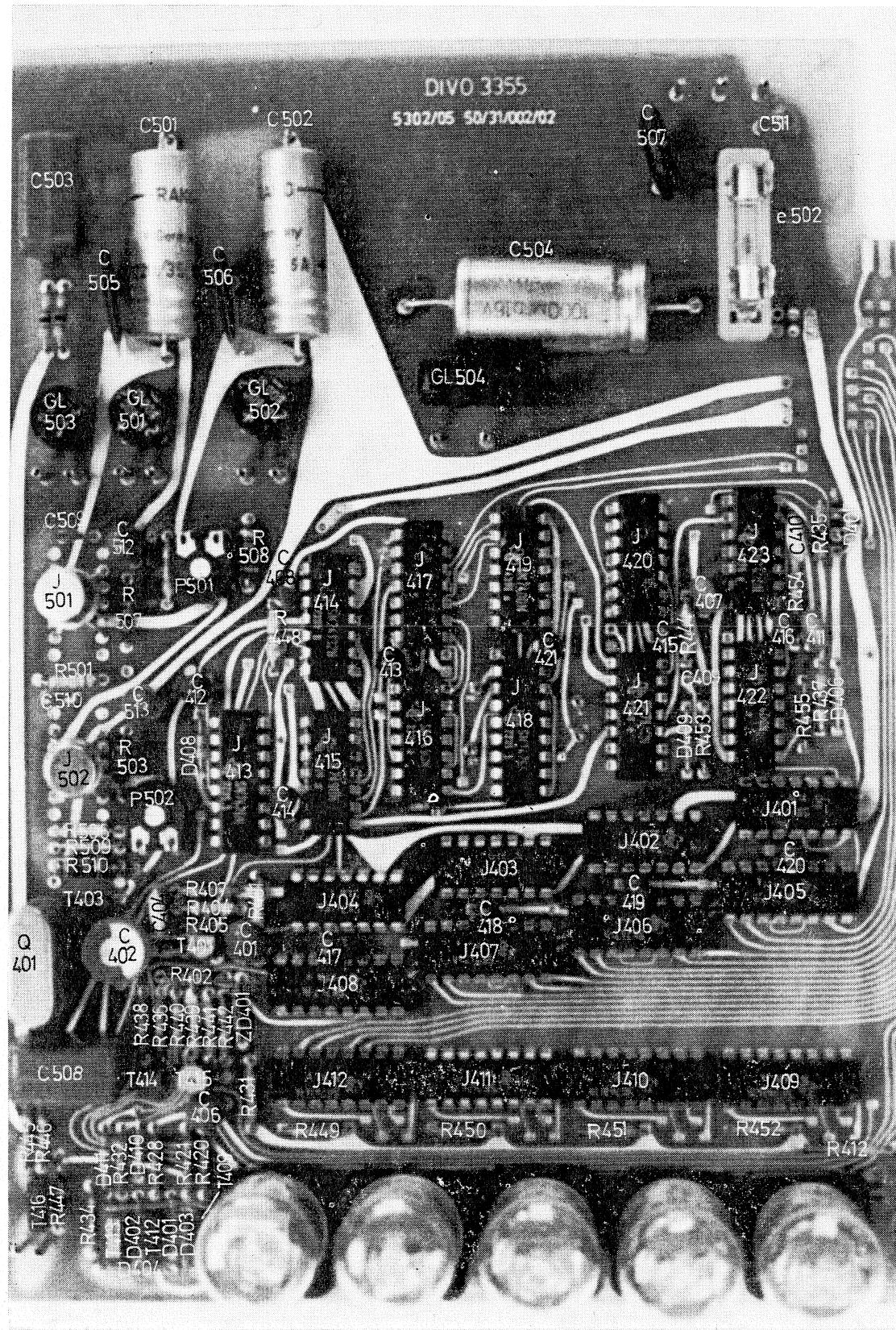
Quarz-Oszillator Einheit und Kommaansteuerung

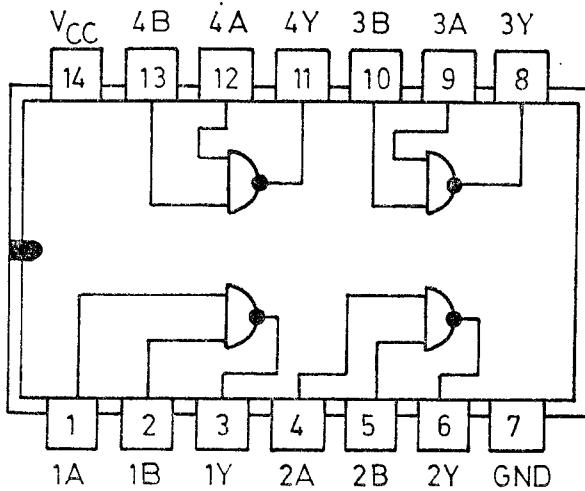
| | | |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| J 414 | IC | SN 74132 N |
| J 415 | IC | SN 7490 N |
| T 413, 417 | Transistoren | BC 237 A |
| T 402, 404-413 | dto. | BSW 69 |
| ZD 401 | Zenerdiode | ZF 12 |
| D 401-404, 410, 411 | Dioden | 1 N 914 |
| R 401 | Kohleschichtwiderstand | 330 Ω 5 % 1/4 W |
| R 402 | dto. | 270 k 5 % 1/4 W |
| R 403, 404, 408-416 | Kohleschichtwiderstände | 5,6 k 5 % 1/8 W |
| 418-421, 423, 424, | dto. | 8,2 k 5 % 1/8 W |
| 426-428, 432-434, 457 | dto. | 82 k 5 % 1/8 W |
| R 405 | dto. | 1 k 5 % 1/8 W |
| R 406 | dto. | 22 k 5 % 1/8 W |
| R 407 | dto. | |
| R 412, 431 | dto. | |
| R 417, 422, 425 | dto. | |
| R 430 | dto. | 56 k 5 % 1/8 W |
| R 456 | dto. | 10 Ω 5 % 1/8 W |
| C 401 | Tantal-Kondensatoren | 4,7 μ F/35 V ETP 2-4,7/35 |
| C 402 | Keramik-Trimmer | 10-60 pF MW 35.041 |
| C 403 | Keramik-Kondensator | 120 pF/63 V GOV 744 |
| C 404 | dto. | 680 pF/400 V GIZ 608 |
| Q 401 | Schwingquatz | 1 MHz Hc/6 U 5.10 $^{-6}$ |
| V 401 | Zeichenröhre | ZM 1001 |
| V 406 | dto. | LD 8018 |
| | 1 Fassung | 55702 |



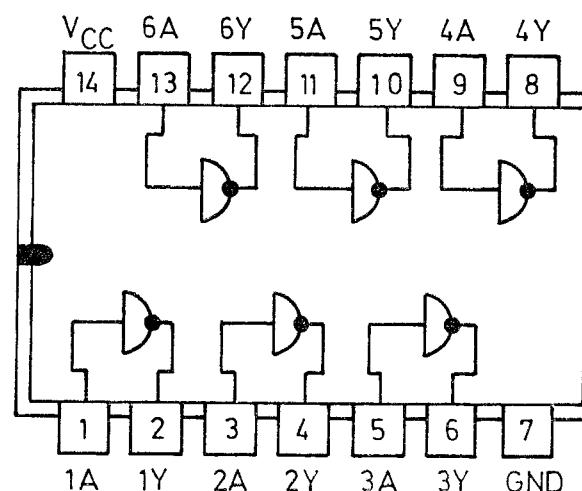
Netzteil

| | | |
|-----------------|-----------------------------|--|
| J 501, 502 | IC | ML 723 C |
| J 503 | IC | LM 309 K |
| | oder IC | MLM 309 K |
| R 501, 504 | Kohleschichtwiderstände | 1 k 5 % 1/8 W |
| R 502, 503 | dto. | 1,5 k 5 % 1/8 W |
| R 505, 506 | dto. | 3,3 Ω 5 % 1/4 W |
| R 507, 509 | dto. | 3,3 k 5 % 1/8 W |
| R 508, 510 | dto. | 3 k 5 % 1/8 W |
| P 501, 502 | Einstellregler | 1 k 0,1 W PT 10 v 2,5 |
| C 501, 502 | NV Elko | 220 μF/35 V EB 220/35 |
| C 503, 508 | MKS-Kondensatoren | 0,15 μF/400 V 160 ~ MS 76.515 |
| C 504 | NV Elko | 1000 μF/16 V EB 1000/16 |
| C 505, 506 | Keramik-Waffel-Kondensator | 0,1 μF ± 20 % 50 V GSY 715 |
| C 507 | Keramik-Kondensatoren | 0,1 μF/30 V GFO 615/30 |
| C 509, 510 | dto. | 1000 pF/63 V GOU 745 |
| C 511, 512, 513 | Tantal-Kondensatoren | 4,7 μF/35 V ETP 2-4,7/35 |
| GL 501, 502 | Gleichrichter | B 80 C 800 Si |
| GL 503 | dto. | B 2 80 C 800 Si |
| GL 504 | dto. | B 40 C 1500/1000 |
| S 501 | Netzschalter | 1 x F-FSD schw. NE 15/2a Chassis 01.0002-00 |
| e 501 | Schmelzeinsatz | 0,1A träge |
| e 502 | dto. | 1 A f |
| e 501 | Gerätesicherungshalter | FE 00311201 |
| e 502 | Sicherungssockel | 5031 |
| | 1 Glimmerscheibe f. Gehäuse | TO. 3 GS 3 |
| | 1 Isolierkappe | 341/3 |
| | 2 Kühlsterne | K 5095 |
| | 1 Netztrafo n. Datenbl. | TBV 53002 |
| | 1 Kaltgerätestecker | 6075.1 |
| | 2 Isolierbuchsen | IB 1 |
| | 2 dto. | IB 2 |

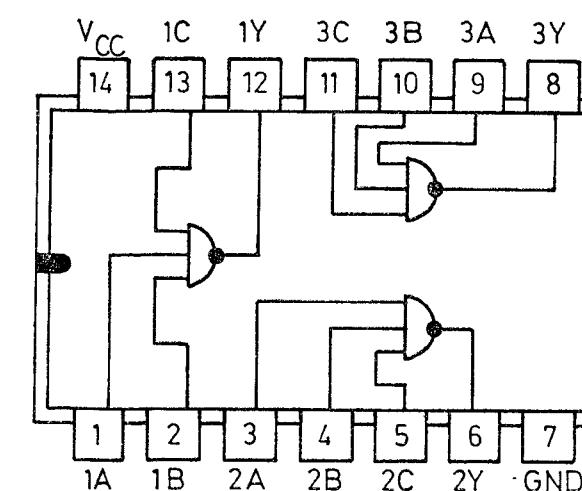




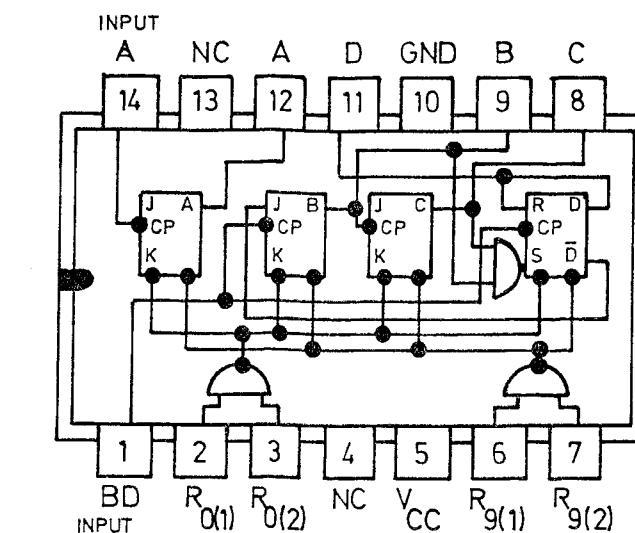
SN7400N (SN74132N)



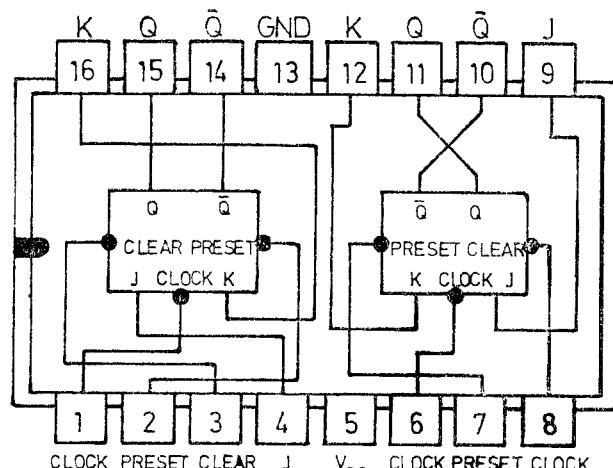
SN7404N



SN7410N

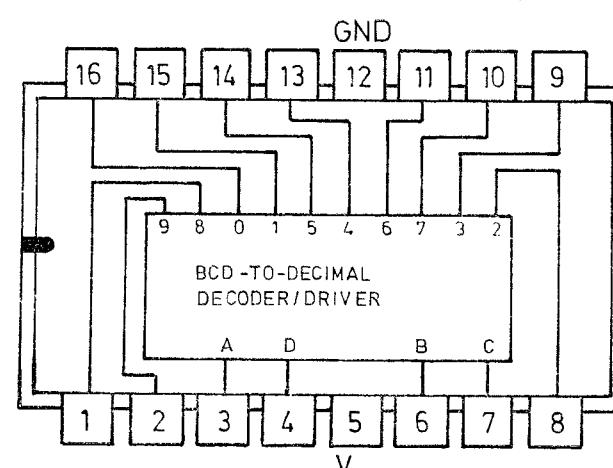


SN7490N

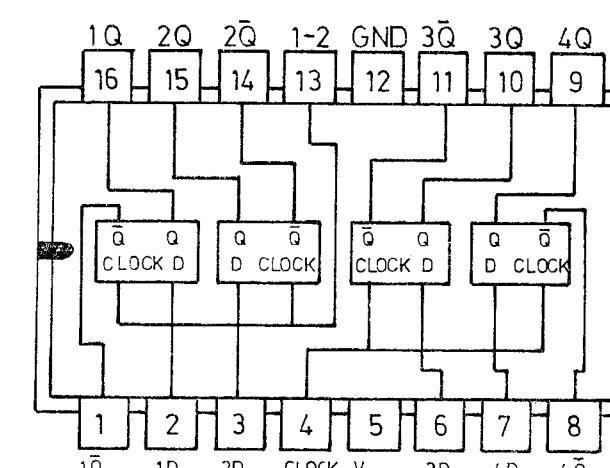


SN7476N

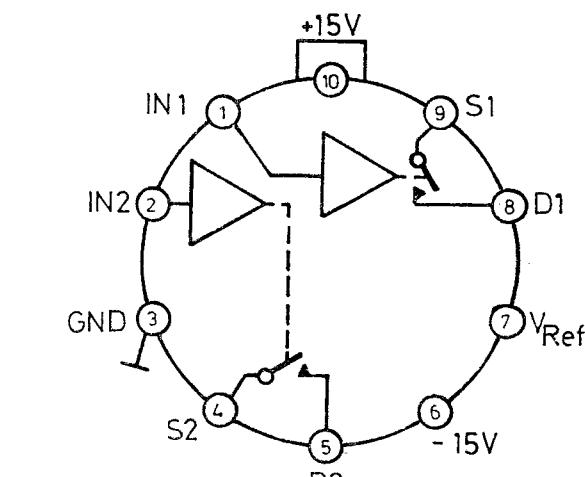
Low input to preset sets Q to logical 1
Low input to clear sets Q to logical 0
Clear and preset are independent of clock



SN7441AN(141)

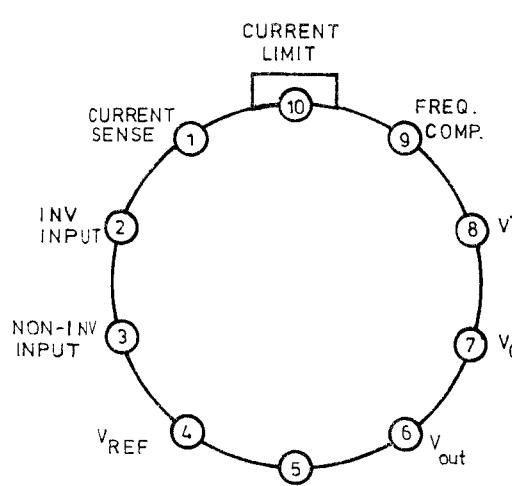


SN7475N

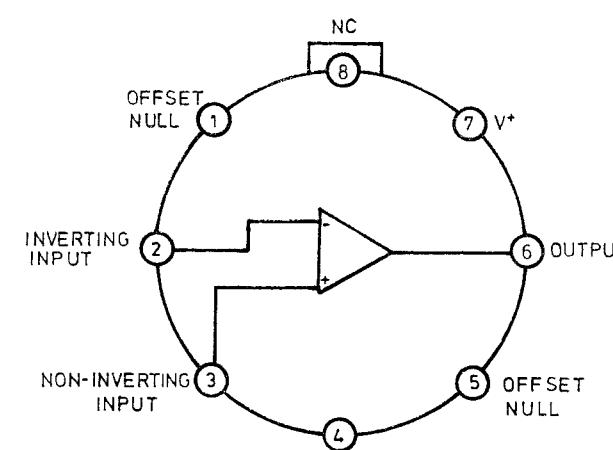


DG 200

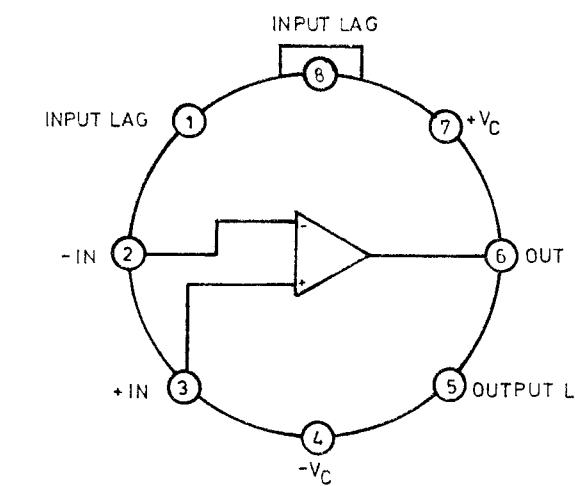
|| Kontaktbelegung in ||
Draufsicht gesehen. ||



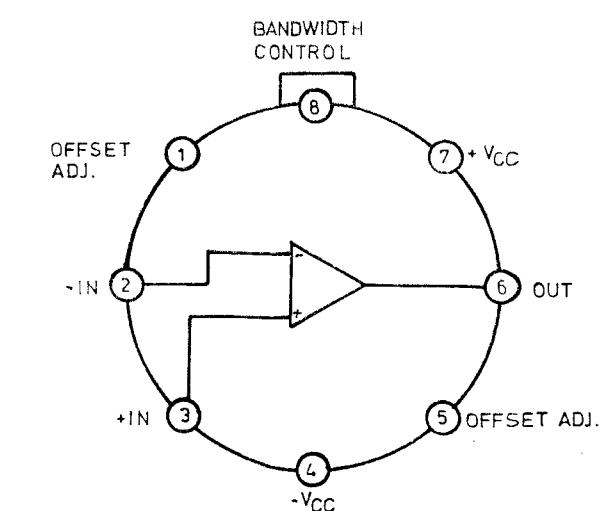
ML723



ML741C, ICL8007, LH0042, 1319



1339 (133901)



1322

Schaltkreisübersicht

Ersatzteilbestellung:

Im Interesse einer raschen Erledigung Ihres Auftrages bitten wir Sie bei Ersatzteilbestellungen um folgende Angaben:

1. Type und Fabr.-Nr. des Gerätes oder Einschubes, aus dem das defekte Teil stammt.
2. Position und vollständige Bezeichnung aus dem Schaltbild. (Nicht nur irgendwelche auf die Teile aufgedruckten Bezeichnungen!)

Beispiele:

UO 936 Fabr.-Nr. Drehknopf-Unterteil für Frequenz-Wahlschalter
UTO 964 Fabr.-Nr. Knebelknopf für Schalter (Y-Verstärker-Eingang)
UWM 346 Fabr.-Nr. Schichtdrehwiderstand R 516 50 k Ω für Markenamplitude

Eine mit diesen Angaben versehene Bestellung versetzt uns in die Lage, Ihre Anforderung ohne Verzögerung sofort erledigen zu können.